

Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil

caracterização e análise da sustentabilidade



Organizador: Manuel Haimovici

Autores: Almeida, ZS; Andrade-Tubino, MF; Andriguetto-Filho, JM; Bentes da Silva, B; Borges, JN; Cardoso, AM; Castello, JP; Doxsey, JR; Duarte-Neto, PJ; Espírito Santo, RV; Feitosa, S; Frédou, T; Haimovici, M; Hellebrandt, D; Isaac, VJ; Krul, R; Lessa, RP; Lucena Frédou, F; Martins, AS; Monteiro, A; Monteiro-Neto, C; Mourão, KRM; Papoula, NRPR; Paz, AC; Pizetta, GT; Prestelo, LP; Rodrigues, CM; Santos, LB; Santos, NB; Silva, PJA; Sunyé, PS; Tubino, RA; Vieira, AC; Wanderley, AV

Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil

caracterização e análise da sustentabilidade



Organizador: Manuel Haimovici

Autores: Almeida, ZS; Andrade-Tubino, MF; Andriguetto-Filho, JM; Bentes da Silva, B; Borges, JN; Cardoso, AM; Castello, JP; Doxsey, JR; Duarte-Neto, PJ; Espírito Santo, RV; Feitosa, S; Frédou, T; Haimovici, M; Hellebrandt, D; Isaac, VJ; Krul, R; Lessa, RP; Lucena Frédou, F; Martins, AS; Monteiro, A; Monteiro-Neto, C; Mourão, KRM; Prestelo, LP; Papoula, NRPR; Paz, AC; Pizetta, GT; Rodrigues, CM; Santos, LB; Santos, NBS; Silva, PJA; Sunyé, PS; Tubino, RA; Vieira, AC; Wanderley, AV



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE – FURG

Reitor

JOÃO CARLOS BRAHM COUSIN

Vice-Reitor

ERNESTO CASARES PINTO

Pró-Reitora de Extensão e Cultura

RITA PATTA RACHE

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

MOZART TAVARES MARTINS FILHO

Pró-Reitor de Infraestrutura

GUILHERME LERCH LUNARDI

Pró-Reitora de Graduação

CLEUZA MARIA SOBRAL DIAS

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

DARLENE TORRADA PEREIRA

Pró-Reitor de Gestão e Desenvolvimento de
Pessoas

CLAUDIO PAZ DE LIMA

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

DANILO GIROLDO

EDITORA DA FURG

Coordenador

JOÃO RAIMUNDO BALANSIN

Divisão de Editoração

LUIZ FERNANDO C. DA SILVA

CONSELHO EDITORIAL

Presidente

CARLOS ALEXANDRE BAUMGARTEN

Vice-Presidente

FRANCISCO DAS NEVES ALVES

Titulares

ALEXANDRE COSTA QUINTANA

FERNANDO D'INCAO

ADRIANE MARIA NETTO DE OLIVEIRA

IVALINA PORTO

PAULO RICARDO OPUSZKA

JOÃO RAIMUNDO BALANSIN

LUIZ ANTÔNIO DE ALMEIDA PINTO

CARMO THUM

ANGÉLICA CONCEIÇÃO DIAS MIRANDA

Editora da FURG

Luiz Lorea, 261

CEP 96201-900 – Rio Grande – RS – Brasil

www.vetorialnet.com.br/~editfurg/

editfurg@mikrus.com.br

Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil

caracterização e análise da sustentabilidade

Organizador: Manuel Haimovici

Autores: Almeida, ZS; Andrade-Tubino, MF; Andriguetto-Filho, JM; Bentes da Silva, B; Borges, JN; Cardoso, AM; Castello, JP; Doxsey, JR; Duarte-Neto, PJ; Espírito Santo, RV; Feitosa, S; Frédou, T; Haimovici, M; Hellebrandt, D; Isaac, VJ; Krul, R; Lessa, RP; Lucena Frédou, F; Martins, AS; Monteiro, A; Monteiro-Neto, C; Mourão, KRM; Prestelo, LP; Papoula, NRPR; Paz, AC; Pizetta, GT; Rodrigues, CM; Santos, LB; Santos, NBS; Silva, PJA; Sunyé, PS; Tubino, RA; Vieira, AC; Wanderley, AV



Rio Grande

2011

S623

Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil : caracterização e análise da sustentabilidade / organizador Manuel Haimovici.

Rio Grande : Ed. da FURG, 2011. - 104 p. : il. ; 28 cm

ISBN 978-85-7566-195-6

1. Ciências do mar. 2. Oceanografia. 3. Pesca 4. Sistemas pesqueiros marinhos 4. Sistemas pesqueiros estuarinos 5. Brasil

I. Título II. Haimovici, Manuel

CDU 639.2(81)

Bibliotecária responsável pela catalogação: Clarice Pilla de Azevedo e Souza
CRB10/923

Capa e diagramação: Luciano Gomes Fischer

Impresso no Brasil pela Gráfica Pallotti em 2011

Foi feito o Depósito Legal

SUMÁRIO

Introdução	8
Uma Avaliação Interdisciplinar dos Sistemas de Produção Pesqueira do Estado do Pará, Brasil.....	11
Sustentabilidade dos Sistemas de Produção Pesqueira Maranhense	25
Análise Multidimensional dos Sistemas de Produção Pesqueira do Estado de Pernambuco, Brasil ..	41
Estudo Interdisciplinar dos Sistemas Pesqueiros Marinhos do Estado do Espírito Santo, Brasil Utilizando o Método Rapfish	55
Avaliação de Sustentabilidade dos Sistemas de Pesca Artesanal em Cinco Localidades do Estado do Rio de Janeiro	65
Sustentabilidade e Manejo dos Sistemas de Produção Pesqueira no Litoral do Paraná: Uma Análise Interdisciplinar	79
Pescarias Marinhas e Estuarinas do Sul do Brasil: Comparação de Manejo e Sustentabilidade	93

AUTORES

PARÁ

Victoria Judith Isaac

Universidade Federal do Pará
Laboratório de biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos
Av. Perimetral, 2651, Bairro Terra Firme
66077-530 Belém-Pará
biologiapesqueira@yahoo.com.br

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Coordenação de Biologia
Trav. Mariz e Barros, 2220 - Marco, Belém
66093-020, Belém, Pará
rvilhena@yahoo.com.br

Bianca Bentes da Silva

Universidade Federal do Pará - UFPA
Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos
Av. Perimetral s/n
66077-530, Belém - Pará
bianca_bl@yahoo.com.br

Keila Renata Moreira Mourão

Universidade Federal do Pará - UFPA
Faculdade de Oceanografia
Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá.
66075-110, Belém Pará
kmourao@yahoo.com.br

Thierry Frédou

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Departamento de Pesca e Aquicultura
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos
52171-900, Recife, Pernambuco
tfredou@depaq.ufpe.br

Flávia Lucena Frédou

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Departamento de Pesca e Aquicultura
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos
52171-900, Recife, Pernambuco
flavia.lucena@pq.cnpq.br

MARANHÃO

Zafira da Silva de Almeida

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Química e Biologia
Cidade Universitária Paulo VI S/N Tirirical
65055-970 São Luís, Maranhão
zafiraalmeida@hotmail.com

Victoria Judith Isaac

Universidade Federal do Pará
Laboratório de biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos
Av. Perimetral, 2651, Bairro Terra Firme
66077-530 Belém-Pará
biologiapesqueira@yahoo.com.br

Nayara Barbosa Santos

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Química e Biologia
Endereço: Cidade Universitária Paulo VI S/N Tirirical
65055-970 São Luís, Maranhão
nayarabs@yahoo.com.br

Alexsandra Câmara Paz

Universidade Estadual do Maranhão
Departamento de Química e Biologia
Cidade Universitária Paulo VI S/N Tirirical
65055-970 São Luís, Maranhão
alexsandrapaz@yahoo.com.br

PERNAMBUCO

Rosângela P. Lessa

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Departamento de Pesca e Aquicultura
Av. Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos
51021-510, Recife, PE
rosangela.lessa@pq.cnpq.br

Analbery Monteiro

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Departamento de Pesca e Aquicultura
Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas
Av. Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos
52171-900, Recife, PE
analbery@gmail.com

Paulo J. Duarte-Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Unidade Acadêmica da Garanhuns
Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista
552296-190, Garanhuns, PE
pjduarteneto@gmail.com

Ana Cristina Vieira

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Rua Prof. Moraes Rego, 1235C
50670-901, Recife, PE
anac.vieira@uol.com.br

ESPÍRITO SANTO

Agnaldo Silva Martins

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
Departamento de Oceanografia e Ecologia - CCHN
Av. Fernando Ferrari, 514
29.075-910, Vitória, ES
agnaldo.ufes@gmail.com

Leonardo Bis dos Santos

Prefeitura Municipal da Serra, Secretaria de Planejamento Estratégico
Praça Philogomiro Lannes, 220 - Ed. Rio Negro, apto 308
29060-740, Jardim da Penha, Vitória, ES
bisdossantos@yahoo.com.br

Gabriella Tiradentes Pizetta

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio
Terceira rua, nº1441. Centro. Sobreloja
68.870-000, Soure, Pará
gabipiz@yahoo.com.br

Cristiane Monjardim Rodrigues

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
Departamento de Oceanografia e Ecologia - CCHN
Av. Fernando Ferrari, 514
29.075-910, Vitória, ES
monjardim@yahoo.com.br

Jaime Roy Doxsey

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
Departamento de Ciências Sociais
Rua Pernambuco, 81/ap 1102
29101335, Vila Velha, ES
jaime@institutoinnovare.org.br

PARANÁ

José Milton Andriquetto Filho

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Departamento de Zootecnia
Rua dos Funcionários, 1540
80035-050, Curitiba, PR
jmandri@ufpr.br

Ricardo Krul

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Centro de Estudos do Mar
Av. Beira mar S/N.
83255-000, Pontal do Sul, PR
rkrul@ufpr.br

Samara Feitosa

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Programa de Pós-graduação em Sociologia
Rua General Carneiro, 460
80.060-150, Curitiba, PR
samarahistoria@yahoo.com.br

RIO DE JANEIRO

Cassiano Monteiro-Neto

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
cmneto@id.uff.br

Rafael de Almeida Tubino

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
rtubino@ugf.br

Alan Motta Cardoso

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
alanmottacardoso@gmail.com

Amanda Vidal Wanderley

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
amandavidalw@gmail.com

Natália R. P. R. Papoula

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
nathi.papoula@hotmail.com

Juliana Novo Borges

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
julinovo@gmail.com

Luana Prestrelo

Universidade Federal Fluminense – UFF
Departamento de Biologia Marinha
Outeiro São João Batista, s/nº
24001-970, Niterói, Rio de Janeiro
luapres@yahoo.com.br

Paulo José Azevedo Silva

Fundação Instituto de Pesca de Arraial do Cabo
Rua Sta Cruz, 15 ca 15
28930-000 Arraial do Cabo Rio de Janeiro
palehe@bol.com.br

Magda Fernandes de Andrade-Tubino

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Departamento de Biologia Marinha
Av. Prof. Rodolpho Rocco, 211, A054, CCS, Ilha do Fundão
21949-900, Rio de Janeiro, RJ
magdatubino@biologia.ufrj.br

Manuel Haimovici

Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Instituto de Oceanografia
Av. Itália, Km 8
96201-900, Rio Grande, RS
docmhm@furg.br

RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA

Jorge Pablo Castello

Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Instituto de Oceanografia
Av. Itália, Km 8, Campus Carreiros, CxP: 474
96201-900, Rio Grande, RS
docjpc@furg.br

Patricia Sfair Sunyé

UDESC/CERES - Centro de Educação Superior da Região Sul
Rua Coronel Fernandes Martins, 270 - Bairro Progresso
88790-000, Laguna-SC
patricia.sunye@gmail.com

Manuel Haimovici

Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Instituto de Oceanografia
Av. Itália, Km 8, Campus Carreiros, CxP: 474
96201-900, Rio Grande, RS
docmhm@furg.br

Denis Hellebrandt

University of East Anglia
School of Development Studies
dhellebrandt@yahoo.com

INTRODUÇÃO

O ambiente marinho brasileiro se estende por mais de 8.000 km de litoral, ao longo do qual ocorre uma grande variedade de ambientes: estuários, lagoas costeiras, manguezais, marismas, praias e costões rochosos, em fundos arenosos, lodosos, rochosos, recifais de algas calcáreas e, biodetritos, da plataforma continental e do talude superior. Os tipos de fundo e as correntes que banham a costa brasileira determinam regiões de alta e baixa produtividade primária em biotas tropical, subtropical e temperada com alta diversidade (Wongtschowski & Madureira, 2005; Valentin, 2007; Costa *et al.*, 2007). Essa diversidade propicia a ocorrência de múltiplos recursos pesqueiros explorados por uma grande variedade de petrechos e modalidades de pesca, desde a de pequena escala sem embarcação ou com botes a remo ou vela, até grandes embarcações motorizadas de pesca industrial (Isaac *et al.*, 2006). Diferentes estimativas do número de pescadores atuando nos ambientes estuarinos e marinhos do Brasil se situam na faixa das centenas de milhares. No entanto, os conhecimentos sobre as modalidades de pesca são reduzidos e o potencial de exploração da maioria dos recursos pesqueiros não foi avaliado (MMA, 2006).

A administração pesqueira no Brasil, a partir da criação da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) em 1962, tem tido muitas vezes como meta o aumento da produção, independente dos seus efeitos sobre os recursos ou ecossistemas e da participação dos atores efetivamente envolvidos (i.e. Neiva & Moura, 1977; Matsuura, 1995). Assim, subsídios de diferentes naturezas e denominações vêm sendo habitualmente usados ao longo dos anos para elevar a produção (Abdallah & Sumaila, 2007). Um novo ciclo de estímulo à pesca industrial, desta vez através de embarcações estrangeiras licenciadas, iniciou-se com a criação da Secretaria de Aquicultura e Pesca (SEAP) no âmbito do Ministério da Agricultura em 1999. Em geral, o incentivo à pesca esteve direcionado à criação de uma infraestrutura de processamento e comercialização e a pesca industrial com embarcações de maior porte (Paiva, 2004). Como resultado, os principais estoques-alvo da pesca industrial em todas as regiões brasileiras, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste, encontram-se plenamente explorados ou sobreexplorados (Dias Neto, 2003; Haimovici *et al.*, 2006).

As pesquisas pesqueiras acompanharam o desenvolvimento das pescarias industriais, inicialmente direcionando-se à prospecção de recursos potenciais e posteriormente ao estudo da biologia e avaliação de estoques dos recursos mais importantes (Haimovici, 2007). Apenas nas duas últimas décadas vem se consolidando a percepção de que pelo menos a metade da produção pesqueira marinha e estuarina do Brasil provém de pescarias de pequena escala, sendo que nas regiões Norte, Nordeste e Central chega a representar mais de 85% do

total (IBAMA, 2008).

A pesca de pequena escala tem aumentado ao longo das últimas décadas, devido ao aumento da demanda, à progressiva ocupação da zona costeira, ao livre acesso aos recursos, ao pouco controle e fiscalização, além da falta de outras opções de emprego para a população ribeirinha. No Maranhão por exemplo, 15% da população ativa se dedica à pesca (Stride, 1992; Almeida *et al.*, 2006). Isto vem gerando conflitos entre a necessidade da preservação dos recursos e dos ambientes e de desenvolvimento econômico da população. Paiva (2004) destaca ao longo da história o descaso com as pescarias artesanais, que envolvem um grande contingente de pescadores e que são responsáveis pela maior parte do abastecimento de pescado do mercado interno. Apenas recentemente o Ministério da Pesca e Aquicultura vêm demonstrando novo interesse por melhorar este quadro, através de investimentos em pesquisa sobre as atividades pesqueiras marinhas e estuarinas, bem como na criação de programas abrangentes e contínuos de monitoramento da produção, do esforço e da área de atuação das diversas frotas.

Também apenas a partir da década de 1990, com a publicação do Código de Pesca Responsável pela FAO (2005), ganha fôlego a preocupação com o desenvolvimento sustentável das pescarias, definido como “O manejo e conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais que garantam a satisfação das necessidades humanas das gerações presentes e futuras. O desenvolvimento sustentável deve conservar a terra, a água, e os recursos genéticos, evitar a degradação ambiental, ser tecnologicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável”.

Os projetos “Modelo gerencial da pesca” (RECOS/PRONEX /CNPq) e “A pesca marinha no Brasil, uma abordagem multidisciplinar” (Edital Universal/CNPq 474661/2007-5) foram elaborados com o intuito de gerar conhecimentos sobre a pesca com uma ótica mais ampla, envolvendo os aspectos ecológicos, econômicos tecnológicos, sociais e de manejo das pescarias, numa tentativa de fornecer subsídios para elaboração das políticas públicas relacionadas à pesca. Estes projetos envolveram uma rede de pesquisadores vinculados a diversas universidades federais e órgãos governamentais.

Os primeiros produtos foram os diagnósticos da pesca dos estados do Pará, Maranhão, Pernambuco, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, publicados em um volume editado por Isaac *et al* (2006). O passo seguinte foi realizar estudos para caracterizar as pescarias de vários estados através de atributos e indicadores para analisar seu potencial de sustentabilidade. Com esse objetivo foram realizadas uma série de oficinas temáticas intercaladas com fases de coletas e análises de dados nos estados. Como resultado foram definidos uma série de atributos multidisciplinares que

podem ser obtidos através de levantamentos primários e secundários para caracterizar diferentes sistemas pesqueiros, e destes selecionar os 15 atributos percebidos como os mais fortemente relacionados com sustentabilidade nas suas dimensões ecológica, econômica, social, tecnológica e política. A metodologia utilizada, denominada Rapfish (Pitcher & Preikshot, 2001) possibilita realizar uma comparação multidisciplinar de diferentes pescarias, ou das mudanças de pescarias ao longo do tempo, através de uma análise de ordenação multivariada de seus atributos. Esta metodologia demandou um constante esforço de entendimento e padronização entre pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento como os provenientes das ciências sociais, biológicas e econômicas ou de regiões mais ao norte e ao sul do país, com realidades econômicas e sociais distintas.

Os capítulos referentes a alguns dos estados são traduções ou adaptação de artigos que formam parte de um volume especial do *Journal of Applied Ichthyology*, que trata de enfoques modernos da pesquisa pesqueira no Brasil e que foi editado por Isaac *et al* (2009). O presente volume inclui os resultados da caracterização da pesca e as análises de sua sustentabilidade em oito estados: Pará, Maranhão, Pernambuco Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em conjunto, estes estados responderam por 63 % da pesca industrial e 86 % da pesca artesanal marinha e estuarina registradas no Brasil entre 2003 e 2007 (IBAMA 2004-2009).

Vencidos os desafios metodológicos, os resultados encontrados revelaram-se mais difíceis de compreender do que o esperado. Apesar de surgirem alguns padrões óbvios de ordenação das pescarias em gradientes relativos à escala da pescaria (de “industrial” a “artesanal”) e a distância da costa (estuarino a oceânico), pouco pode ser dito a mais sobre a natureza dos sistemas pesqueiros encontrados que pudesse ser aplicado globalmente. A análise dos indicadores de sustentabilidade não revelou padrões nítidos quando as pescarias eram comparadas conjuntamente nas suas diversas dimensões. Aparentemente, a sustentabilidade é um conceito muito complexo para ser atingido com uma análise simples de indicadores. Para ser avaliada com êxito, o conceito de sustentabilidade precisa ser claramente definido para cada pescaria e ser tratado de maneira mais detalhada, incluindo uma análise histórica, o que não pode ser alcançado com o método Rapfish.

Apesar de todas as dificuldades e limitações encontradas, o conjunto de estudos apresentados neste livro resultou num considerável aprendizado sobre o funcionamento da avaliação das pescarias numa perspectiva multidisciplinar e multi-institucional e assinalam que abordagens similares serão necessárias no futuro para subsidiar a administração pesqueira no Brasil, dada sua dimensão geográfica e a importância social e econômica da pesca em todas suas regiões.

REFERÊNCIAS

- ABDALLAH, P.R. & SUMAILA, U.R. 2007. An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. *Marine Policy*, v.31, p.444-450.
- ALMEIDA Z.S, CASTRO, A.C.L; PAZ A.C.; RIBEIRO, D.; BARBOSA, N & RAMOS, T. 2006. Diagnóstico da pesca artesanal no litoral do estado do Maranhão. Em: ISAAC, V.; MARTINS, S.A.; HAIMOVICI, M. & ANDRIGUETTO, J.M. (Org.). *A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI*. Belém. UFPA.
- COSTA, P.A.S.; OLAVO, G. & MARTINS, S.A. 2007. Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. *Série Documentos Revizee/Score Central*.
- DIAS NETO, J. 2003. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos do Brasil*. Edições IBAMA, Brasília 242 p.
- FAO, 1995. *The Rome Consensus on World Fisheries*. Adopted by the FAO Ministerial Conference on Fisheries.
- HAIMOVICI, M.; WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.R.; CERGOLE, M.; MADUREIRA, L.S.; ÁVILA, R. & ÁVILA-DASILVA A.A. 2006. Recursos pesqueiros da Região Sudeste-Sul. Em: *Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva: Programa REVIZEE*. Relatório Executivo. MMA, Brasília.
- IBAMA. 2004-2009. *Estatística da pesca*. Brasil. Grandes regiões e unidades da federação. 147p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/>>
- ISAAC, V.J., CASTELLO, J.P. & ROSENTHAL, H. (eds). 2009. Special issue: modern Fisheries research approaches in Brazil. *J. Appl. Ichthyol*.
- ISAAC, V.; MARTINS, S.A.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO, J.M. (Org). 2006. *A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém. UFPA.
- MATSUURA, Y. 1995. Exploração Pesqueira. Em: *Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento: Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental*. Secretaria de Coordenação dos Assuntos Ambientais, MMA, Brasília. 15p.
- MMA. 2006. *Programa REVIZEE: Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva: Relatório Executivo*. MMA, Brasília. 280 p.
- NEIVA, G.S. & MOURA, S.J.C. 1977. Sumário sobre a exploração de recursos marinhos do litoral brasileiro: situação atual e perspectivas. *PDP. Documentos Ocasionais*, Vol.27: 44p.
- PAIVA, M.P. 2004. *Administração Pesqueira no Brasil*. Interciência. 177p
- PITCHER T.J. & PREIKSHOT, D. 2001. Rapfish: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*. v49, n3, 235-270.
- STRIDE, R.K.; BATISTA, V.S. & RAPOSO, L.A.B. 1992. Pesca experimental de tubarão com redes de emalhar no litoral maranhense. São Luís: EDUFMA, v3,160p.
- VALENTIN, J.L.(org).2007. *Características hidrobiológicas da Região Central da Zona Econômica Brasileira* (Salvador, BA ao Cabo de São Tomé, RJ). MMA.
- WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.R & MADUREIRA, L.S. (Org.).2005. *O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região Sudeste-Sul do Brasil*. EDUSP.

UMA AVALIAÇÃO INTERDISCIPLINAR DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA DO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

Victoria Judith Isaac, Roberto Vilhena do Espírito Santo, Bianca Bentes da Silva, Keila Renata Moreira Mourão, Thierry Frédou e Flávia Lucena Frédou

RESUMO: O desempenho de 20 sistemas de produção pesqueira do litoral do estado do Pará, no Norte do Brasil, foi comparado utilizando a metodologia de RAPFISH e 57 atributos distribuídos em 5 dimensões: econômica, social, ecológica, tecnológica e manejo. Os resultados indicam a existência de três grandes grupos de sistemas: i) pesca industrial (pargo com covos, piramutaba, arrasto de camarão) e semi-industrial (lagosta); ii) pesca artesanal de grande escala (pescada amarela, pargo com linha, cavala, serra, bandeirado) e iii) pesca artesanal de pequena escala (mariscos, caranguejo, espinhel estuarino, currais e outros). Enquanto os sistemas industriais e artesanais de grande escala demonstram maior sustentabilidade do ponto de vista econômico e social, a pesca de pequena escala parece mais sustentável ecologicamente. Com base nos resultados recomenda-se a diminuição do esforço pesqueiro da pesca industrial e o estabelecimento de cotas para o licenciamento de embarcações de pesca, além do aumento dos investimentos em pesquisa para a pesca semi-industrial e artesanal de grande escala. Para os sistemas da pesca artesanal de pequena escala, sugerem-se incentivos econômicos para agregar valor aos produtos e para a organização social. Ainda, por último, considera-se que um maior envolvimento dos atores no processo de tomada de decisão poderia melhorar as ações de manejo para todas as modalidades.

ABSTRACT: The performance of 20 fishery production systems off the state of Pará in the northern region of Brazil was compared using the RAPFISH (Rapid Appraisal Technique to Evaluate the Sustainability Status of Fisheries), with 57 identified attributes distributed among five evaluation fields: economics, sociology, ecology, technology and politics. The results indicated the existence of three large groups of fishery sectors: (i) industrial (red snapper with traps, the Laulao catfish, shrimp trawl) and semi-industrial (lobster) fisheries; (ii) large-scale artisanal fisheries (acoupa weakfish, red snapper with lines, king mackerel, Spanish mackerel, coco sea catfish); and (iii) smallscale artisanal fisheries (shellfish, crab, estuarine longline, fish traps, etc.). While the industrial and large-scale artisanal systems demonstrated greater sustainability from an economic and social standpoint, small-scale fisheries appeared to be more ecologically sustainable. Based on the results, a reduction in industrial fishing efforts is recommended, along with the establishment of licensing quotas for fishing vessels, as well as an increased investment in research on proper guidance and management of the semi-industrial and large-scale artisanal fisheries sectors. For small-scale artisanal fisheries, economic incentives are suggested for the aggregate value of the products and to assist fishers in the development of an appropriate social organization. Finally, it is believed that a greater stakeholder involvement in the decision-making process would improve management actions for all modalities.

INTRODUÇÃO

O litoral do Estado do Pará possui um alto potencial para as atividades pesqueiras, devido principalmente aos numerosos rios e estuários que deságuam no Oceano Atlântico, formando um ambiente aquático complexo, com alta produtividade biológica. A substancial biomassa de espécies de peixes dessa região é explorada por frotas artesanais e industriais (Barthem e Fabr , 2004).

Um total de 123 comunidades pesqueiras encontra-se distribuído nos 17 municípios litorâneos, ocorrendo o desembarque pesqueiro em aproximadamente 90 portos (CEPNOR, 2003). O Estado ocupa o primeiro lugar da federação em volumes de captura, sendo ainda responsável por quase 10% de todas as exportações de pescado do país (IBAMA, 2007). A atividade de captura ocorre em uma extensa área, que abrange a plataforma dos Estados do Amapá, Pará e parte do Maranhão; os maiores barcos alcançam o limite Norte do Brasil (Barthem, 2004).

As modalidades de pesca artesanal são responsáveis por 93% da produção marinha total do Estado e pos-

suem uma relevante importância econômica e social, empregando diretamente mais de 40.000 pessoas. A pesca de escala industrial ou semi-industrial produz um volume bem menor de pescado e emprega menos pescadores, mas tem muita repercussão econômica, por ser direcionada predominantemente   exportação de alto valor de mercado (Isaac *et al.*, 2006).

Existem poucos trabalhos científicos dedicados   caracterização das diversas modalidades de pesca do litoral norte do Brasil, alguns deles em forma de publicações de difícil acesso. Destacam-se as revisões de Motta-Maués (1984), SUDEPE (1988) e Isaac e Barthem (1995), a descrição das principais pescarias (Pinheiro e Lucena Frédou, 2004), as descrições de artes de pesca de Nery (1995) e Pinheiro (2005), os trabalhos sobre antropologia e sociologia de Furtado e Nascimento (1982), Loureiro (1985), Maldonado (1986), Mello (1985), Furtado (1981, 1991) e Senna (2003) e sobre políticas públicas de Leitão (1995). Mais recentemente Bentes (2004) classificou as modalidades de pesca no litoral do Pará, descrevendo 20 sistemas de produção pesqueira diferentes.

O presente trabalho, desenvolvido com apoio do pro-

jeto Uso e Apropriação dos Recursos Costeiros-RECOs do Instituto do Milênio (CNPq/MCT), grupo temático Modelo Gerencial da Pesca, surge pela necessidade de descrever e comparar os diferentes cenários da pesca do litoral, buscando indicadores de desempenho e sustentabilidade, com o objetivo de orientar futuras ações de manejo específicas e recomendar políticas públicas adequadas para este setor produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

COLETA DE DADOS

A identificação das diversas modalidades de pesca em unidades homogêneas, denominadas “sistemas de produção pesqueira”, ou SPP, foi realizada com base em visitas a 9 localidades de desembarque no Estado do Pará (**Figura 1**). Para tal, foi aplicada uma metodologia de classificação, subdividindo o conjunto de sistemas de acordo com características peculiares das pescarias e segundo a seguinte seqüência: 1-Frota, 2-Prática ou arte de pesca, 3-Recurso vivo explorado, 4-Ambiente alvo onde ocorre a exploração, 5- Local de residência do pescador, 6-Relação de trabalho do pescador, 7-Renda do pescador, 8-Grau de isolamento da comunidade ou localidade onde moram os pesca-

dores. Considerou-se, ainda, se os sistemas definidos eram passíveis de medidas de manejo. Deste processo surgiram vinte sistemas de produção pesqueira em todo o litoral do Estado do Pará (Bentes, 2004).

Uma lista de 57 atributos (**Tabela 1**), na forma de variáveis categóricas, com três a seis classes para cada uma, foi elaborada para caracterizar os sistemas pesqueiros. Os atributos foram classificados de acordo 5 dimensões: tecnológico, econômico, ecológico, social e manejo. Três atributos de cada tema (15 ao todo) foram considerados, pelo seu significado para a preservação dos sistemas de pesca, como indicadores de sustentabilidade. Neste caso, valores mais altos foram atribuídos a sistemas considerados mais sustentáveis (Bentes, 2004). Dois sistemas teóricos, “bom” e “ruim”, foram criados com os melhores e piores atributos de cada uma destas 15 variáveis de sustentabilidade, respectivamente, com a finalidade estabelecer pontos de referência para a comparação.

Com base nos melhores conhecimentos disponíveis e nos resultados de 642 entrevistas foram atribuídos valores a cada atributo para cada sistema de produção. Quando qualitativos, estes valores foram discutidos entre os pesquisadores, para evitar qualificações subjetivas.

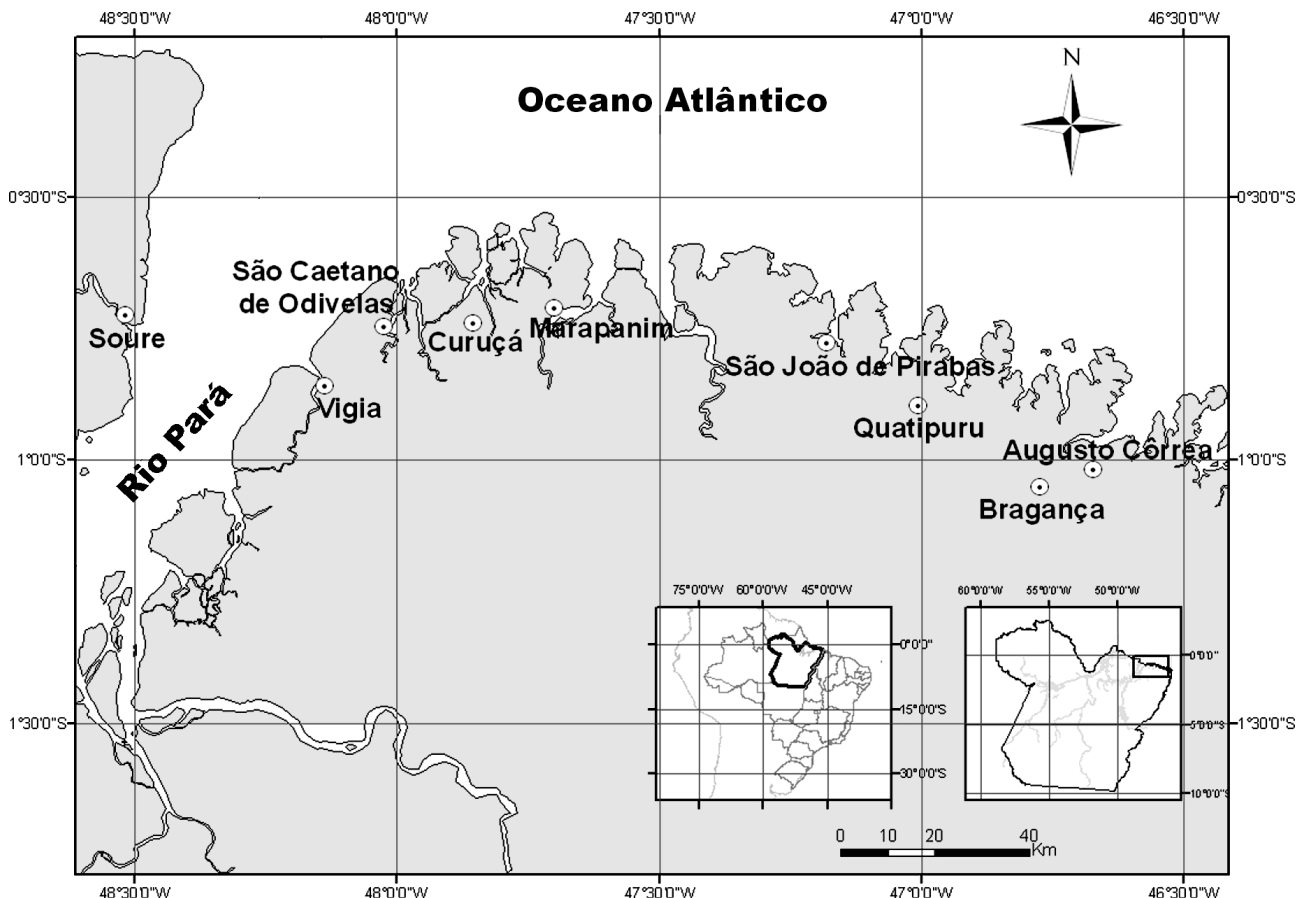


Figura 1. Principais portos de desembarque e local de coleta do litoral paraense (em negrito).

ANÁLISE DE DADOS

Os dados de desembarque pesqueiro foram obtidos das estatísticas oficiais (IBAMA, 2007). O coeficiente de regressão (declive) dos volumes capturados foi usado como indicador de tendência (índice de tendência) na sequência de dados temporal, 1967–2004. Valores negativos indicam tendência de queda nos desembarques. A matriz de dados com os valores dos atributos para cada sistema foi analisada de acordo com a metodologia Rappfish (Pitcher *et al.*, 1998; Pitcher e Preikshot, 2001) para comparar o desempenho dos sistemas pesqueiros e analisar sua sustentabilidade. A técnica utiliza simples atributos para dar uma resposta rápida, eficaz e multi-disciplinar de avaliação do estado da pescaria, em termos de sustentabilidade (Pitcher *et al.*, 1998).

À matriz de distâncias euclidianas ao quadrado foi aplicada a técnica de Escalonamento Multidimensional (MDS). O método do MDS distribuiu espacialmente os sistemas de forma que ordena as distâncias de acordo com os ranques das similaridades (Clarke, 1993; Legendre e Legendre, 1998). O valor do estresse foi utilizado como medida da representatividade dos agrupamentos: valores < 0.20 foram considerados aceitáveis (Clarke e Warwick, 1994). Antes de iniciar os cálculos, os dados foram normalizados, através da média reduzida ($Z = (x - \mu) / \sigma$) a fim de reduzir o estresse.

As análises foram feitas para os atributos das cinco dimensões e ainda para o conjunto de atributos considerados indicadores de sustentabilidade, totalizando seis resultados distintos.

Uma análise de correlação canônica foi aplicada a cada conjunto, para as duas primeiras dimensões obtidas nas análises de MDS, para ajudar na interpretação dos resultados. Os atributos com correlações maiores do que 0,60 foram utilizados para explicar o ordenamento dos sistemas. Para concluir sobre o padrão dos sistemas de produção pesqueira e avaliar as condições de sustentabilidade, as médias dos indicadores de sustentabilidade de cada dimensão (social, ecológica, tecnológica, econômica e manejo) foram utilizadas para construir um diagrama de pipas, que foram posteriormente agrupados de acordo com os seus formatos.

RESULTADOS

Evolução histórica da produção total e por espécies

A produção pesqueira anual de origem marinha do Estado do Pará no período 1997-2004 variou entre 88.980 a 108.630t, registrando-se tendências decrescentes para alguns estoques de grande importância econômica como camarão *Farfantepenaeus subtilis*, pescada-gó *Macrodon ancylodon*, bandeirado *Bagre bagre*, pargo *Lutjanus purpureus* e serra *Scomberomorus brasiliensis*. As capturas de lagosta (*Panulirus argus*, *Panulirus laeviscauda*, *Scyllarides delfosi*), guriyuba *Aspistor parke-*

ri e cavala *Scomberomorus cavalla* apresentaram-se estáveis, enquanto que as produções de pescada amarela *Cynoscion acoupa*, bagre *Sciades herzbergii* e uritinga *Sciades proops*, demonstraram uma tendência ligeiramente crescente (**Tabela 2**).

SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA

Os sistemas de produção pesqueira (**Tabela 3**) apresentam uma grande variedade de características, atuando em ambientes distintos e sobre conjuntos de espécies diversas. Três dos 20 sistemas (arrasto de camarão, arrasto de piramutaba e pargo com covos) foram considerados industriais, por utilizar preferencialmente grandes barcos de aço, com maior autonomia de viagem e poder de pesca. Outros quatro foram classificados como artesanais de grande escala (pargo de linha, lagosta, pescada amarela e guriyuba), por possuir atributos tecnológicos mais avançados (potência do motor, autonomia, tamanho do barco), embora utilizem barcos de madeira e conservação do pescado em urnas com gelo. Os sistemas restantes foram classificados como artesanais de pequena escala, por realizarem capturas com embarcações pequenas, às vezes até sem motor e sem aparelho de comunicação ou auxílio a navegação. O pescado é conservado só no gelo e as pescarias são de curta duração (até 5 dias).

Em termos ambientais, 75% dos sistemas de pesca operam em regiões estuarinas ou próximas da costa. A maioria das capturas é direcionada a várias espécies, tendo havido alterações na composição qualitativa e quantitativa da produção nos últimos tempos. Além disso, 20% dos sistemas possuem como alvo espécies consideradas sobre-explotadas e 65% registram diminuição nos tamanhos dos indivíduos capturados.

O pescado oriundo da pesca artesanal possui baixo valor de comercialização (média inferior a US\$1/kg) e apenas os sistemas da lagosta e do camarão industrial vendem seus produtos com bons lucros e preços médios de US \$40 e US \$14/kg, respectivamente (US \$1 $\approx$ R\$2,20). Em geral, os custos de captura são altos; a arte de pesca custa entre US\$ 500 e US\$ 2000 na maioria dos sistemas. Apenas as modalidades de maior escala e industriais recebem subsídios do governo que visam diminuir os custos com combustível.

Por outro lado, os pescadores de mais da metade dos sistemas de produção pesqueira tem uma renda mensal média muito baixa, de menos de um salário mínimo ($\approx$ US\$ 130), pertencendo às classes sociais mais desfavorecidas. Para complementar a renda, alguns participam de outras atividades econômicas, principalmente agricultura. Os pescadores dos sistemas artesanais moram em vilas ou em cidades do interior e possuem poucas facilidades para o acesso à educação, saúde e condições de moradia. Em 60% dos sistemas predominam pescadores analfabetos ou com níveis de educação inferiores à média da região.

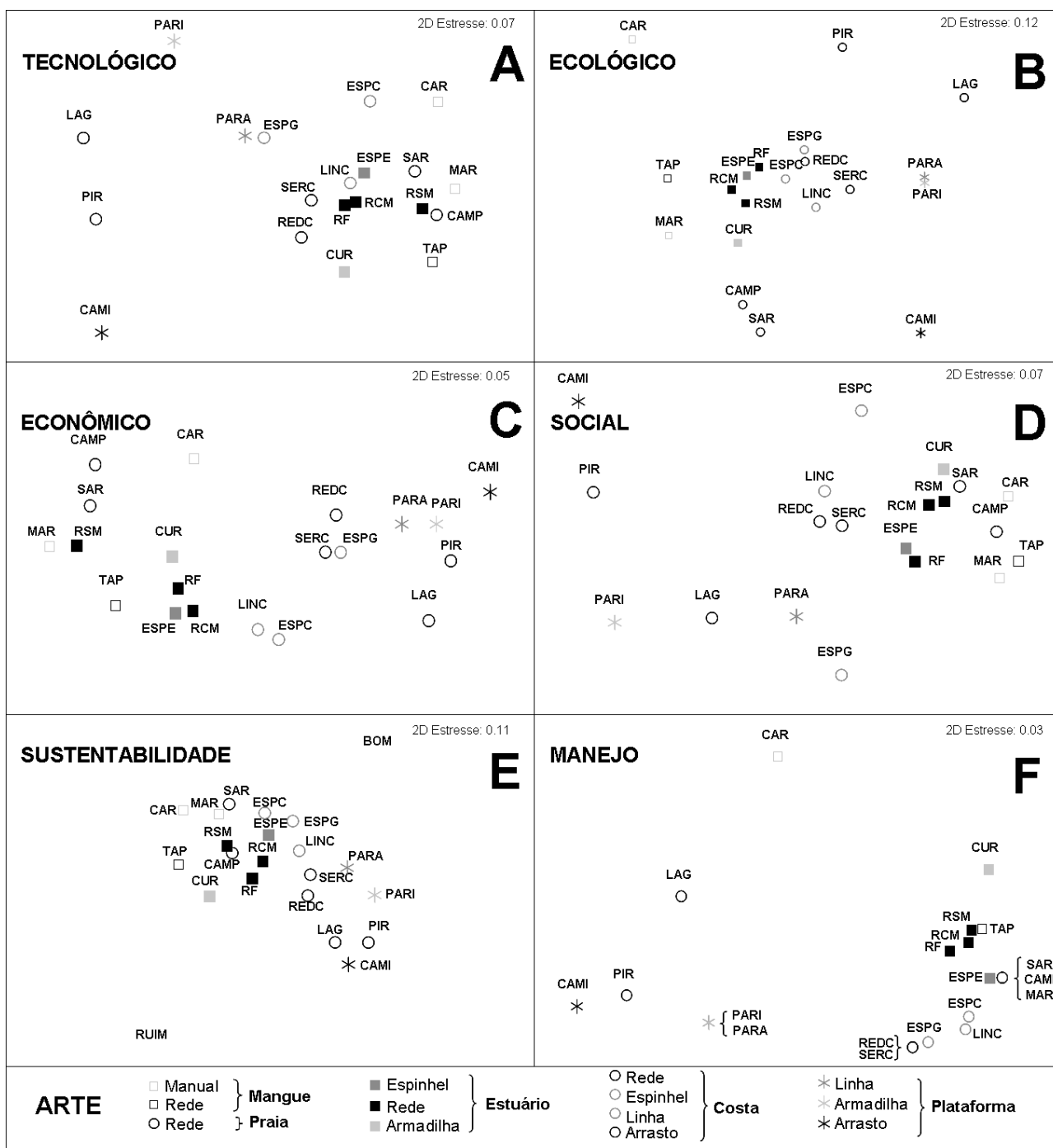


Figura 2. Distribuição dos sistemas de produção pesqueira do litoral paraense de acordo com o MDS para os atributos. PARI – Pargo Industrial; CAMI – Camarão Industrial; PIR - Piramutaba; LAG – Lagosta; REDC – Pescada amarela rede pescada costa; ESPG – Espinhel gurijuba; PARA – Pargo Artesanal; SERC – Serra rede serra costa; ESPC – Espinhel costa; LINC – Linha costa; RSM – Rede estuário s/m; RCM – Rede estuário c/m; RF – Redes fluviais; ESPE – Espinhel estuário; CUR- Curral estuário; SARD – Sardinha; CAMP – Camarão artesanal; TAP - Tapagem; MAR – Marisco; CAR- Caranguejo.

COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS DE PESCA

Em todas as dimensões analisadas pelo MDS, a escala das pescarias, apareceu como o fator mais importante para sua separação, distinguindo-se sempre os sistemas artesanais dos industriais. As modalidades consideradas artesanais de grande escala localizaram-se quase sempre em uma posição intermediária, porém mais pró-

xima aos sistemas industriais. Também houve sempre clara distinção em relação ao ambiente da pesca, separando os que atuam nos estuários ou próximo da costa, daqueles que operam sob a plataforma continental.

Na análise dos atributos tecnológicos, os sistemas industriais do pargo, piramutaba e camarão, além do sistema da lagosta se ordenam no extremo esquerdo do

Tabela 1: Comparação dos sistemas de pesca. Áreas em negrito: atributos indicadores de sustentabilidade.

Social	Indicadores profissionais	1 (péssimo) a 6 (excelente)
	Relações de trabalho	1- familiar/artesanal; 2- armador; 3- assalariado
	Escolaridade	1 (menor) a 3 (maior)
	Origem dos pescadores	1- local; 2- região vizinha imediata; 3- do estado, mas longe do local; 4- fora do estado; 5- estrangeiro
	Assistência e saúde	1 (péssima) a 6 (excelente)
	Organização social	1-inexistente; 2- existe, atua de forma precária; 3- existe, tem pouca adesão comunitária; 4-existe, tem boa adesão comunitária; 5- alto grau de intervenção comunitária, muitos associados
	Transporte e infra-estrutura	1- só por via marítima/fluvial; 2- conexões terrestres precárias; 3- conexões terrestres boas
	Local moradia dos pescadores	1- local isolado; 2- vila; 3- cidade de interior; 4- capital
	Qualidade da moradia	1 (péssima) a 5 (ótima)
Ecológica	Nº. de pessoas explorando o sistema	1- em decréscimo; 2- mantém-se estável nos últimos 5 anos; 3- ligeiro crescimento últimos 5 anos; 4- acentuado crescimento últimos 5 anos
	Grau de vulnerabilidade	1 (baixo) a 4 (alto)
	Produtividade primária	1 (oligotrófico) a 3 (eutrófico)
	Grau de degradação	1 (comprometido), 2 (degradado) e 3 (conservado)
	Modificações no grau de degradação	1 (piorando) a 3 (recuperando)
	Variação de extensão habitat	1 (reduzindo rapidamente) a 4 (aumentando)
	Número de espécies alvo	1- mono-específica; 2- multi até 10; 3- multi > 10
	Variação na composição das espécies alvo	1- mudanças nas espécies; 2- mudanças nas proporções; 3- sem mudanças
	Duração média do ciclo de vida	1- curto; 2- médio; 3- longo
	Amplitude da migração	1- inexistente; 2 local; 3- regional; 4- inter ZEE
	Variação da extensão de distribuição do Sistema pesqueiro	1- aumentando; 2- estável; 3- reduzindo lentamente; 4- reduzindo rapidamente
	Vulnerabilidade na reprodução	1 (alta) a 3 (nenhuma)
	Vulnerabilidade área de criação	1 (alta) a 3 (nenhuma)
	Nível de descarte	1 (alto) a 4 (nulo)
	“Status” da exploração	1 (sobre-explotado) a 4 (sub-explotado)
Tecnológica	Mudanças no tamanho do pescado	1- forte alteração; 2- alteração gradual; 3- inexistente
	Seletividade da arte de pesca	1 (baixa) a 3 (alta)
	Autonomia (dias de viagem)	1 (0- 1); 2 (2- 5); 3 (6- 15); 4 (16- 30); 5 (> 30)
	Tecnologia de processamento e conservação do produto	1- nenhuma; 2- existe e pouco sofisticada; 3- muito sofisticada
	Tecnologia de localização e navegação	1 (nenhuma) a 4 (alta)
	Evolução poder de pesca	1- decrescente; 2- constante; 3- aumento
	Efeito dos petrechos	1- não destrutivo; 2- pouco; 3- muito destrutivo
	Propulsão	1- a pé; 2- remo; 3- vela; 4- motor até 20hp; 5- de 20 a 200hp; 6- mais de 200hp
Econômica	Sistema de comunicação	1- nenhum; 2- pouco alcance; 3- longo alcance
	Evolução do esforço de pesca	1- decrescente; 2- constante; 3- aumento
	Preço médio pescado (R\$/kg)	1 (0- 2); 2 (3- 6); 3 (7- 15); 4 (16- 30); 5 (> =30)
	Produção média por ano (kg) por unidade de produção	1 (0- 100); 2 (101- 1.000); 3 (1.001- 10.000); 4 (10.001- 100.000) 5 (> 100.001)
	Agregação do valor	1 (baixo) a 3 (alto)
	Comparação renda per capita	1 (menor) a 3 (maior)
	Frequência outras atividades	1- nunca; 2- ocasionalmente; 3- regularmente
	Importância da outra atividade	1 (baixa) a 3 (alta)
	Custos petrechos	1 (alto) a 4 (baixo)
	Taxa variação de preços	1 (alta) a 4 (baixa)
	Destino produto	1- local; 2- regional; 3- nacional; 4- internacional
	Subsídios à atividade	1 (muitos) a 3 (nenhum)
	Dependência com atravessador	1 (alta) a 4 (nenhum)

Continua...

Continuação da Tabela 1...

Manejo	Limitação acesso ao recurso	1- livre acesso; 2- pouco eficaz; 3- muito eficaz
	Existência pontos de referência	1- não; 2- parcialmente; 3- completamente
	Medidas tradicionais	1- não; 2- algumas; 3- muitas
	Medidas governamentais	1- não; 2- algumas; 3- muitas
	Impactos humanos	1- não; 2- parcialmente diagnosticados; 3- diagnosticados com ação mitigação; 4- completa mitigação
	Usuários representados	1- não; 2- alguns; 3- todos
	Existência conflitos	1- sim, ruptura; 2- sim, grave; 3- sim, ameno; 4- não há
	Estatísticas	1- não existem; 2- coletadas parcialmente; 3- completamente; 4- estatísticas confiáveis; 5- disponíveis
	Pesquisa científica	1- não existe; 2- existe e não é utilizada; 3- é utilizada
	Existência de reservas	1- não; 2- estabelecidas, não manejadas; 3- estabelecidas, manejadas
	Procedimentos institucionalizados	1- não; 2- parcialmente; 3- satisfatoriamente
	Eficiência fiscalização	1 não existe; 2- não é eficiente; 3- existe e é eficiente

gráfico. Estas modalidades utilizam embarcações com motores potentes, realizam viagens longas que podem chegar até 30 dias, trabalham em águas da plataforma continental e utilizam equipamentos para comunicação e navegação. Estes sistemas também se destacam pela existência de métodos mais sofisticados de processamento e beneficiamento do pescado antes e depois do desembarque. As capturas da piramutaba e camarão industrial são realizadas com redes de arrasto e para a lagosta é utilizada uma rede de emalhe que é colocada à deriva sob o fundo. Estas redes possuem baixa seletividade, capturando incidentalmente várias espécies (**Figura 2A, Tabela 4**) permitindo a grande captura de fauna acompanhante.

A coleta manual de caranguejo e as capturas artesanais com espinhel em áreas costeiras (que capturam principalmente espécies da família Ariidae) são os sistemas mais seletivos, que junto com as capturas de pargo artesanal (com linha) e industrial (com covo) compõem um grupo na parte superior do gráfico da **Figura 2A**. No quadrante inferior direito, ordenam-se pescarias artesanais (mariscos, sardinha, linha costa, redes estuários, camarão praia, currais, dentre outros) que atuam nas regiões estuarinas ou próximo da costa e se distinguem por apresentar menor poder de pesca.

No campo da ecologia, os sistemas ordenados do lado direito do gráfico (**Figura 2B**) coincidem com as pescarias industriais e artesanais de larga escala que se caracterizam por terem espécies-alvo bem definidas, cujos tamanhos médios vêm diminuindo ao longo do tempo, como consequência da excessiva pressão de pesca. Seus estoques encontram-se, em estado de sobre-explotação ou intensamente explotados. Dentre os sistemas artesanais, agrupados no lado esquerdo do gráfico, destacam-se as pescarias de tapagem, mariscos e caranguejos que realizam capturas dentro do estuário ou no manguezal, em ambientes mais produtivos, porém mais vulneráveis à degradação. O caranguejo se isola dos demais sistemas, pois apesar de ser capturado manualmente, possui ciclo de vida longo; apresenta diminuição do tamanho

médio individual nas capturas; possui vulnerabilidade dos adultos durante a reprodução; observam-se diminuição da área de distribuição e do tamanho do seu habitat, como consequências da ação de degradação do homem (**Figura 2B, Tabela 5**).

Em relação aos aspectos da dimensão econômica podem ser visualizados três grupos (**Figura 2C**). Do lado direito do gráfico, ordenam-se todos os sistemas industriais e artesanais de larga escala, que se destacam pela elevada produção, elevado preço médio do pescado e alta renda dos pescadores. O produto final destes sistemas é exportado ou escoado para outras regiões do Brasil. Estas pescarias também são caracterizadas pelo alto custo de seus petrechos. A pesca da lagosta ocupa posição extrema no quadrante inferior direito, devido ao valor agregado e os altos preços do produto (**Figura 2C, Tabela 6**).

As pescarias artesanais de pequena escala (sardinha, caranguejo e camarão de praia) formam um segundo grupo do lado inferior esquerdo (**Figura 2C**). Nestes sistemas os produtos têm pouco valor de mercado e nenhum valor agregado, o que se correlaciona com a baixa renda do pescador e a existência de atividades econômicas complementares à pesca. O último grupo inclui pescarias com características econômicas intermediárias, localizado no quadrante superior esquerdo.

Do ponto de vista dos atributos sociais (**Figura 2D**), destacam-se novamente os sistemas industriais e a pesca da lagosta, pois possuem trabalhadores com relações de trabalho mais estáveis e, sobretudo, por terem entidades de classes mais organizadas. As capturas de pargo e lagosta são realizadas por pescadores oriundos de estados do Nordeste do Brasil, que vieram ao Pará, após o esgotamento dos estoques naquela região e possuem maior poder aquisitivo. Os pescadores da piramutaba e do camarão, habitam preferencialmente os centros urbanos, usufruindo por isso de maior acesso à saúde e à educação (**Figura 2D, Tabela 7**).

Os pescadores artesanais possuem poucos benefícios,

Tabela 2: Volumes desembarcados (t) nos portos paraenses das principais espécies capturadas pela frota de pesca do Estado e indicador de tendência para o período de 1997 a 2004.

Nome do pescado	Produção anual (t)								Tendência (slope)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Bagre	3304	3698	2985	2984	5848	5731	2685	3881	120
Bandeirado	4487	3056	3761	3761	5255	2946	1965	2971	-202
Camarão industrial	4951	5333	4110	4110	3039	3898	3474	3655	-239
Cavala	240	374	823	823	508	971	775	565	52
Gurijuba	8941	9039	9939	9939	12274	7989	8099	9465	-54
Lagosta	71	726	247	247	1121	912	1180	323	82
Pargo (industrial + artesanal)	7126	5222	6431	6431	4926	5664	4993	6303	-128
Pescada-amarela	12227	16612	14254	14254	17181	21631	21027	14337	737
Pescada-gó	5301	5697	6732	6732	3452	3858	3329	6116	-215
Serra	9275	12255	10999	10999	6080	6858	6822	10882	-396
Uritinga	2510	3319	3228	3228	4175	3690	4427	3071	140
Total	90579	108630	95876	101518	98553	104705	93305	88980	

Fonte: www.ibama.gov.br

pertencendo às camadas mais pobres da população; possuem baixos níveis de escolaridade, moradias modestas e afastadas das cidades, representações de classe pouco organizadas, bem como relações de trabalho informais.

Para o campo da política (**Figura 2E, Tabela 8**), o grupo formado pelas pescarias industriais se distingue novamente, pela existência de medidas governamentais de ordenamento e controle do acesso, grupos de pesquisa atuantes, disponibilidade de informações sobre a evolução temporal das capturas, existência de estimativas de pontos de referência e uma melhor eficiência de fiscalização. Ao mesmo tempo, estas modalidades de pesca são palcos de diversos conflitos sociais, devido ao impacto das suas artes de pesca e ao seu maior poder tecnológico e econômico.

Por outro lado, as pescarias artesanais, apesar de produzirem relativamente menos impacto ambiental, possuem insuficientes dados científicos ou estatísticos que subsidiem as medidas de ordenamento, predominando sistemas de acesso aberto e com pouco controle, o que leva ao crescimento desordenado do setor. Nesta dimensão, a coleta do caranguejo se isola dos demais sistemas, por possuir algumas medidas tradicionais e governamentais de manejo, como a proteção às fêmeas e a proibição de coleta quando os indivíduos, fora das tocas, percorrem o manguezal em grandes bandos para o acasalamento.

Na análise dos indicadores considerados de sustentabilidade, obteve-se uma disposição singular dos sistemas de pesca, ordenados em um gradiente vertical de pescarias industriais (embaixo), artesanais de larga escala (no meio) e de pequena escala (em cima) (**Figura 2F, Tabela 9**). Contudo, analisando o eixo horizontal e comparando com os dois pontos de referência, obser-

va-se que nenhum dos sistemas se aproximou verdadeiramente do ideal (bom) e nem da pior situação (ruim). Todos os sistemas ocuparam posições intermediárias, indicando que não há sistemas verdadeiramente sustentáveis para os atributos escolhidos, quando considerados todas as dimensões ao mesmo tempo.

No diagrama de pipa, a maior parte dos sistemas demonstra polígonos irregulares, com os ápices apontando preferencialmente para um ou outro extremo de maior sustentabilidade. Por exemplo, as pescarias estuarinas: de espinhel, de redes sem motor e a coletas de mariscos (primeira linha **Figura 3**) parecem mais sustentáveis desde o ponto de vista tecnológico (apontam para o lado inferior direito), mesmo não tendo alta tecnologia, pois são bastante seletivas, evitando a coleta de indivíduos jovens. Além disso, ocorrem em ecossistemas considerados mais produtivos e por isso a pipa demonstra certo destaque no campo ecológico; porém não possuem destaque na sustentabilidade econômica e nem na política, pois geram poucos rendimentos e não possuem regulamentações específicas para o seu ordenamento.

Na segunda linha da **Figura 3** observam-se sistemas que possuem bom desempenho na sustentabilidade ecológica, tecnológica e, em alguns casos, social, como as pescarias com motor no estuário, as de sardinha e o espinhel costeiro. A pesca de gurijuba com espinhel destacou-se pelos indicadores ecológicos, econômicos e tecnológicos, mas apresentou baixos desempenhos na sustentabilidade social e política. As pescarias de currais parecem mais equilibradas, mesmo que com valores intermediários em todos os campos.

Na terceira linha (**Figura 3**) encontram-se sistemas com bons desempenhos em todos os campos de avaliação, menos no político. É o caso das pescarias de pescada

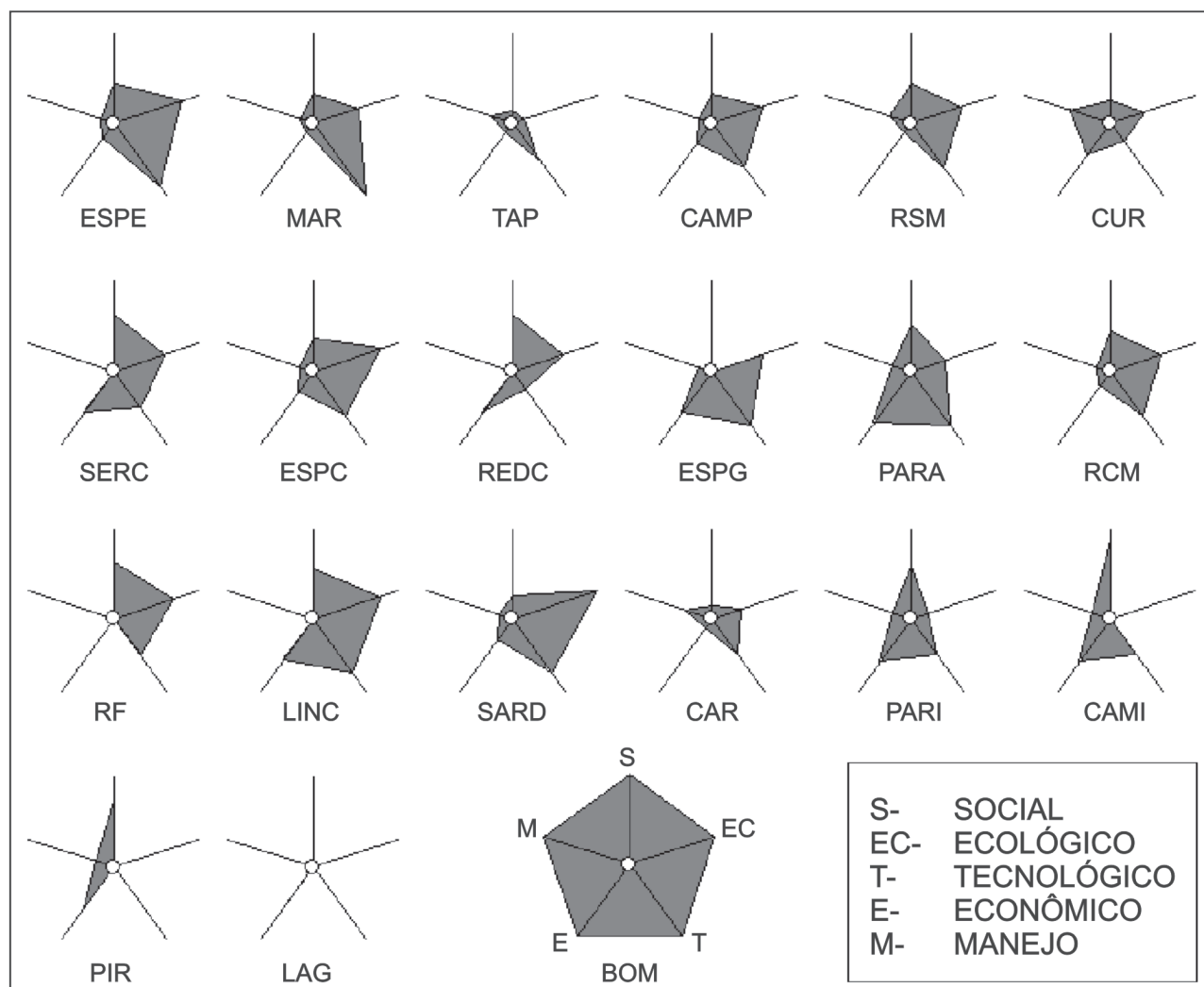


Figura 3. Resultados do Rapfish procedimento multi-disciplinar que utiliza diagrama de pipa para expressar a sustentabilidade. PARI – Pargo Industrial; CAMI – Camarão Industrial; PIR - Piramutaba; LAG – Lagosta; REDC – Pescada amarela rede pescada costa; ESPG – Espinhel gurijuba; PARA – Pargo Artesanal; SERC – Serra rede serra costa; ESPC – Espinhel costa; LINC – Linha costa; RSM – Rede estuário s/m; RCM – Rede estuário c/m; RF – Redes fluviais; ESPE – Espinhel estuário; CUR- Curral estuário; SARD – Sardinha; CAMP – Camarão artesanal; TAP - Tapagem; MAR – Marisco; CAR- Caranguejo. Os vértices da pipa representam uma pontuação entre 0% = Ruim (centro da pipa) e 100% = Bom. Direito: Sistema ideal com 100% em todos os pontos (BOM).

amarela e serra, nas quais o esforço de pesca vem aumentando sistematicamente, sem que nenhuma regulamentação específica seja implementada pelo governo.

Por último, na última linha daquela figura destacam-se pescarias de grande escala e industriais que possuem excelentes desempenhos econômicos e sociais, mas que produzem impactos ambientais considerados pouco sustentáveis ecologicamente. Contudo, dentre elas chama a atenção às pescarias artesanais de pargo com linha, que parecem as mais equilibradas dentro desse grupo. Por outro lado, as de lagosta parecem ser as menos sustentáveis de todas as modalidades, com apenas bons indicadores econômicos e sociais, mas péssimo desempenho nas outras disciplinas.

DISCUSSÃO

A atividade pesqueira do Pará é complexa e nela coexistem diversas unidades que denominamos “sistemas de produção pesqueira”. Cada sistema apresenta uma estrutura relativamente homogênea, com características tecnológicas, econômicas, ecológicas e sociais particulares. Sistemas de produção pesqueira já foram implicitamente propostos para a costa brasileira, porém tomando como base apenas as espécies alvo das pescarias (Paiva, 1997). Já a divisão tradicionalmente utilizada na legislação vigente, que classifica a pesca apenas em duas categorias “industrial” e “artesanal”, parece insuficiente para direcionar as medidas específicas de manejo. A nova classificação, utilizada neste trabalho para a pesca do litoral paraense (Bentes, 2004), resul-

Tabela 3: Sistemas de pesca identificados no litoral do Pará e critérios estabelecidos para sua diferenciação.

Sigla	Nome do sistema	Frota	Arte	Recurso alvo	Ambiente	Relação de trabalho	Renda**	Grau de isolamento
PARI	Pargo industrial	Industrial	Armadilha	Pargo	Plataforma continental	Empresarial	Maior	Não isolado
CAMI	Camarão industrial		Arrasto	Camarão	Região costeira			
PIR	Piramutaba			Piramutaba				
LAG	Lagosta		Rede	Lagosta				
REDC	Rede pescada costa	Pescada amarela						
ESPG	Espinhel gurijuba	Espinhel	Gurijuba e tubarão	Plataforma continental				
PARA	Pargo artesanal	Linha	Pargo					
SERC	Rede serra costa	Artesanal de pequena escala	Rede	Pescada gó e Serra	Região costeira	Parceria	Igual	
ESPC	Espinhel costa		Linha	Bandeirado				
LINC	Linha costa		Linha	Cavala e Cioba	Maior			
RSM	Rede estuário s/m		Rede	Peixes diversos	Estuário		Menor	
RCM	Rede estuário c/m						Igual	
RF	Redes fluviais					Menor		
ESPE	Espinhel estuário		Espinhel			Curral	Familiar	
CUR	Curral estuário						Parceria	
SAR	Sardinha		Rede	Sardinha	Praia	Familiar	Menor	Isolado
CAMP	Camarão artesanal			Camarão				
TAP	Tapagem		Manual	Peixes diversos	Mangue			
MAR	Marisco							
CAR	Caranguejo	Caranguejo						

*Frota: Industrial: Embarcações motorizadas de casco de aço, dotadas de equipamentos de apoio à navegação, captura e conservação de pescado, comprimento igual ou maior a 15m, com casaria, convés fechado e com maior autonomia. Artesanal de larga escala: Embarcações movidas a motor com casco de madeira e ferro, com casaria, convés fechado, com comprimento igual ou superior a 12m. Artesanal de pequena escala: Embarcações de pequeno porte movidas a motor, motor e vela, vela ou remo, com casco de madeira, com ou sem convés fechado, com ou sem casaria, comprimento menor que 12, incluindo canoas.

**Renda: per capita em relação à renda local.

s/m = sem motor; c/m = com motor.

Tabela 4: Coeficiente de correlação dos atributos tecnológicos associados com as duas primeiras dimensões (DIM 1 e DIM 2) obtidos na análise do MDS.

Atributo	DIM 1	DIM 2
Seletividade do aparelho de pesca	0,39	0,73
Dias de viagem	-0,91	0,04
Processamento e conservação do pescado	-0,74	-0,17
Aparelhos de localização de cardumes e navegação	-0,88	0,27
Evolução do poder de pesca	0,21	-0,70
Efeito do petrecho sobre o ecossistema	-0,77	-0,37
Força propulsão do motor	-0,93	0,07
Aparelhos de comunicação a bordo	-0,87	0,19
Evolução do esforço de pesca	0,44	-0,29

Tabela 5: Coeficiente de correlação dos atributos ecológicos associados com as duas primeiras dimensões (DIM 1 e DIM 2) obtidos na análise do MDS.

Atributo	DIM 1	DIM 2
Grau de vulnerabilidade do ecossistema	-0,92	0,21
Produtividade primária	-0,85	0,22
Grau de degradação do ecossistema	0,64	-0,21
Modificações do grau de degradação	0,17	-0,47
Variação da extensão do habitat	0,38	0,36
Nr. espécies alvo	-0,24	0,12
Variação da composição de espécies alvo	0,58	0,10
Duração do ciclo de vida	0,26	0,78
Amplitude da migração	0,63	-0,01
Variação da extensão da distribuição	0,46	0,68
Vulnerabilidade reprodução	-0,39	0,74
Vulnerabilidade da área de criação	-0,59	0,08
Nível de descarte	-0,26	0,10
Estado de exploração	-0,69	-0,54
Mudanças no tamanho do pescado	0,33	0,87

ta da combinação de atributos nos campos ecológicos, tecnológicos e sócio-econômicos, ao mesmo tempo. Para as pescarias industriais, que são direcionadas para determinadas espécies e que apresentam um maior grau de especialização, a nova classificação não apresenta grandes diferenças da anterior. Contudo, ela é de grande utilidade para diferenciar os sistemas de pesca artesanais.

A utilização da metodologia de RAPFISH como uma técnica de rápida aplicação e multidisciplinar na avaliação comparativa da sustentabilidade da pesca permitiu a visualização da performance das pescarias em diferentes campos e em termos de sustentabilidade através dos gráficos produzidos. Os diagramas de pipa permitiram a melhor comparação das pescarias uma vez que integram vários aspectos da sustentabilidade em um único polígono, permitindo a visualização das áreas onde o manejo requer melhor atenção. Esta técnica foi aplicada em pescarias no Golfo do Maine, Mar do Nor-

te e Newfoundland (Alder *et al.*, 2000), costa oeste portuguesa (Baeta *et al.*, 2005), lagos africanos (Preikshot *et al.*, 1998), noroeste da África (Pitcher e Preikshot, 2001), em pescarias de pequenos pelágicos (Pitcher *et al.*, 1999) e reservas marinhas (Alder *et al.*, 2002).

Na costa do Pará, esta ferramenta permitiu a discriminação das características comuns e das diferenças entre sistemas pesqueiros, servindo como base para estabelecer prioridades de manejo. Mesmo assim, os resultados demonstraram a existência de, pelo menos, três grandes grupos de modalidades de pesca, que apresentaram respostas similares na análise multidimensional: i) sistemas de produção de escala industrial ou de larga escala, que incluem as pescarias de pargo com covos, arrasto do camarão rosa e piramutaba, bem como a captura de lagosta com rede, ainda considerada artesanal pelas autoridades; ii) pescarias artesanais de grande importância econômica que apresentam uma franca tendência de aumento de esforço devido a bons rendimentos e à demanda de mercado, como é o caso da pescada amarela, guriuba, serra, cavala e bandeirado e iii) pescarias artesanais de pequena escala, desenvolvidas com tecnologias tradicionais, de pouco impacto ambiental, mas de baixos rendimentos econômicos e indicadores sociais muito baixos. Assim esta classificação poderia ser utilizada para políticas públicas mais gerais enquanto os sistemas de pesca poderiam guiar regulamentações específicas e regionais.

A sustentabilidade é uma exigência básica para a aplicação de qualquer política pública. No entanto, a pergunta “quão sustentável é a pesca no Pará?” não é de fácil resposta. A sustentabilidade tem muitas definições e pode ser medida de várias maneiras (Chuenpagdee e Alder, 2001).

A ordenação dos sistemas de pesca através do MDS e a comparação com os pontos de referência “bom” e “ruim” deveriam permitir uma avaliação da situação de cada um dos sistemas de pesca em relação a um ideal multidimensional de sustentabilidade. Observamos, porém, que a maioria dos sistemas do litoral paraense ordenam-se em uma posição mediana, entre o “bom” e o “ruim”. Isto significa que a maior parte das pescarias da região não possui uma situação de sustentabilidade ideal. Enquanto os sistemas de pequena escala se destacaram pela sua sustentabilidade ecológica, os industriais e de larga escala despontaram pelos bons rendimentos econômicos e pela existência de algumas normas de controle e ordenamento das pescarias. Outras pescarias parecem mais sustentáveis desde o ponto de vista tecnológico (eg. Espinhel), devido à elevada seletividade ou à manutenção do poder de pesca ou esforço relativamente estável. Em suma, praticamente não houve sistemas que apresentassem escores equilibrados em todas as dimensões.

A pesca de caráter artesanal no litoral Norte é uma atividade tradicional e tem origem nas antigas popu-

Tabela 6: Coeficiente de correlação dos atributos econômicos associados com as duas primeiras dimensões (DIM 1 e DIM 2) obtidos na análise do MDS.

Atributo	DIM 1	DIM 2
Preço médio de 1ª comercialização (R\$)	0,54	0,67
Produção média kg.ano-1 por unidade produção	0,85	0,22
Agregação valor	-0,77	-0,45
Renda per capita	0,90	-0,16
Frequência das atividades	-0,85	0,17
Importância relativa da outras atividades	-0,67	0,49
Custo dos petrechos	-0,90	-0,10
Taxa de variação preço	-0,92	-0,05
Destino do produto	0,93	-0,12
Subsídios e recursos públicos	-0,90	0,25
Grau de dependência do atravessador	0,87	0,11

Tabela 7: Coeficiente de correlação dos atributos sociais relacionadas com as duas primeiras dimensões (DIM 1 e DIM 2) obtidos na análise do MDS.

Atributo	DIM 1	DIM 2
Indicadores profissionais	-0,88	-0,01
Relações de trabalho	-0,91	0,00
Escolaridade	-0,66	-0,18
Origem dos pescadores	-0,77	-0,47
Assistência e saúde	-0,94	-0,10
Organização social	-0,71	0,40
Transporte e infra-estrutura viária	-0,75	0,36
Local de moradia	-0,74	-0,03
Qualidade da moradia	-0,72	-0,02
Nr. de pescadores	0,10	0,77

lações ameríndias que habitavam a costa. Já a de caráter industrial surge no início na década de 60, como consequência dos subsídios do governo que levaram à instalação do parque industrial, de empresas de grande porte, oriundas de outras regiões do país e dotadas de grande capacidade de exploração. Este modelo desenvolvimentista pretendia, por um lado, garantir a ocupação do território amazônico, por uma questão de segurança nacional, e por outro, partia do princípio de que a modernização técnico-instrumental iria aumentar a produtividade e os benefícios econômicos da atividade. A tecnologia acabou transformando as relações de produção tradicionais e introduziu uma nova “lógica” capitalista na atividade que conduziu à degradação ambiental (Mello, 1994; Leitão, 1995).

Com base em poucas pesquisas científicas, o governo foi regulamentando pescarias industriais, através do controle do esforço (licenças de pesca), delimitação do tipo de arte (tamanhos de malhas), época de captura (defeso para desova) e locais de captura (em geral afastados da costa). Talvez por serem planejadas de forma

relativamente centralizada, as medidas foram pouco cumpridas pelos pescadores e não evitaram a sobre-exploração dos recursos ou à falência econômica. É o caso da piramutaba (Barthem e Petrere, 1995; IBAMA, 1999), camarão (Isaac *et al.*, 1992), pargo (Salles, 1997; Souza, 2002) e lagosta (IBAMA, 1994).

A pesca artesanal de larga escala surge mais recentemente. O deslocamento da frota do litoral Nordeste para o Norte do Brasil, em busca de locais mais produtivos, leva a pensar que os estoques capturados por estas pescarias poderão seguir o mesmo padrão e serão rapidamente esgotados (Dias Neto *et al.*, 1997), se não forem tomadas medidas de controle urgentemente.

Os sistemas de produção que exploram: pescada amarela, gurijuba, bagres, tubarões e serra são considerados pela legislação brasileira como de nível artesanal, não possuindo legislação específica e nem controle do esforço. Porém neste trabalho, observamos que estas pescarias se encontram em uma posição intermediária, entre as industriais e as artesanais de pequena escala. Denota-se também uma tendência de aumento da pressão pesqueira que é consequência dos bons rendimentos econômicos e dos subsídios do governo para a compra de combustível e para o financiamento de embarcações de pesca. Por terem como alvo espécies com ciclos de vida longos, os riscos de sobre-pesca de crescimento nestas pescarias são eminentes. Por isso, a sustentabilidade deve ser reforçada. Medidas de controle do número de barcos, através da limitação de licenças específicas, bem como o estabelecimento dos tamanhos mínimos para a captura das espécies alvo deveriam ser priorizadas no manejo destas modalidades de pesca. Alguns poucos trabalhos científicos alertam já para os elevados níveis de esforço nestas pescarias, como é o caso da gurijuba da pescada amarela e da serra (Araújo, 2001; Souza, *et al.*, 2003; Lucena Frédou e Asano-Filho, 2006). Com estes antecedentes, parece evidente também que são necessários maiores recursos para o desenvolvimento de pesquisas sobre estes sistemas, para que novas informações sejam disponibilizadas e sirvam como base para a formulação de medidas de ordenamento que permitam evitar o esgotamento dos estoques.

As modalidades de pesca de menor escala, como aquelas realizadas no interior dos estuários ou em regiões próximas da costa para a obtenção de peixes, caranguejos e mariscos, demonstraram ser sistemas ainda bastantes sustentáveis, principalmente do ponto de vista ecológico, pois produzem relativamente pouco impacto ambiental, apesar de ocorrerem em locais bastante vulneráveis à degradação. Estes sistemas não possuem subsídios econômicos do governo, pois para sua obtenção é preciso certo grau de organização econômica empresarial, inexistente neste grupo, que trabalha de forma muito informal e tem pouca força política. Contudo, estas pescarias apresentam os piores indicadores econômicos e os mais baixos atributos sociais, o que

Tabela 8: Coeficiente de correlação dos atributos de manejo associados com as duas primeiras dimensões (DIM 1 e DIM 2) obtidos na análise do MDS.

Atributo	DIM 1	DIM 2
Limitação acesso ao recurso	-0,93	0,18
Pontos de referência	-0,67	-0,52
Medidas tradicionais de regulamentação	0,08	0,81
Medidas governamentais de regulamentação	-0,76	0,55
Impactos humanos diagnosticados	-0,96	0,07
Setores identificados e considerados no manejo	-0,84	0,08
Existência de conflitos	0,72	0,10
Estatísticas completas e confiáveis	-0,68	-0,11
Pesquisa para subsídio	-0,94	0,02
Existem unidades de conservação	0,59	0,60
Avaliação das medidas de gestão	-0,81	-0,30
Eficiência fiscalização	-0,92	-0,15

Tabela 9: Coeficientes de correlação canônica entre as duas primeiras dimensões obtidas no MDS a partir dos atributos de sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira do litoral paraense.

Atributo	DIM 1	DIM 2
Escolaridade media dos pescadores	0,79	-0,19
Organização social dos pescadores	0,72	0,16
Numero de pescadores	0,26	0,49
Degradação do meio ambiente da captura	0,65	0,31
Descartes na captura	0,12	0,81
Estado de exploração	-0,32	0,68
Seletividade da arte de pesca	0,10	0,76
Evolução do poder de pesca	0,23	0,44
Evolução do esforço	0,00	0,55
Renda per capita	0,90	-0,11
Existência de subsídios	-0,49	0,77
Grau de dependência do atravessador	0,88	-0,17
Medidas tradicionais de manejo	-0,11	0,39
Existência de conflitos	0,07	0,76
Avaliação de medidas de gestão	0,72	0,07

explica a falta de acumulação de capital e às péssimas condições de vida dos seus atores (Diegues, 1995). Por isso, o incremento da organização social e o aumento do valor agregado dos produtos, visando melhores rendimentos econômicos, devem ser consideradas ações prioritárias para o desenvolvimento deste grupo de pescarias. O desenvolvimento exclusivamente tecnológico ou a concessão de subsídios do governo não devem garantir a sustentabilidade, como pode ser demonstrado nos desenvolvimento dos sistemas de produção de maior escala, e por isso devem ser evitados.

Por outro lado, as pescarias de pequena escala apresentaram relativamente poucos conflitos e em alguns

casos, como no caranguejo e na pesca de currais, apresentam algumas medidas tradicionais de manejo, o que lhes fornece uma posição de destaque. Coletores de caranguejo evitam a captura de fêmeas em qualquer época do ano e respeitam ainda a época de desova, quando não são capturados os adultos (Almeida *et al.*, 2006). No caso dos currais, as áreas aquáticas de construção destas armadilhas são consideradas privadas, o que não deixa ser uma forma de manejo e controle do esforço pesqueiro. Como em outros locais do Brasil, as medidas planejadas e controladas pelos próprios pescadores possuem uma maior eficiência que qualquer medida induzida pelo governo (Begossi, 1998; Isaac *et al.*, 1998), o que reforça a sua sustentabilidade. Contudo, desde o ponto de vista político ressalta-se a existência de conflitos e contradições da legislação brasileira. Por exemplo, muitas pescarias artesanais ocorrem em ambientes de manguezal, considerado como ambiente de proteção integral permanente, portanto intocável. Para compensar este impasse, várias reservas extrativistas foram decretadas pelo IBAMA no litoral paraense, visando assegurar aos pescadores/moradores ao mesmo tempo a preservação e o uso dos recursos naturais (Cabral *et al.*, 2005; Glaser *et al.*, 2005).

Os resultados da comparação multivariada dos sistemas de produção pesqueira do Pará permitiram detectar a necessidade de medidas diferenciadas de manejo dependendo do sistema em questão. Adicionalmente, nos ensinaram sobre os problemas do conceito de sustentabilidade, que não parece viável, em todas as disciplinas simultaneamente. Respostas assimétricas entre a sustentabilidade biológica por um lado e a econômica e social, por outro, foram também encontradas para as pescarias do caranguejo da região Norte do Brasil, por Glaser e Diele (2004). Estes resultados indicam que é preciso fazer opções, na adoção de medidas de manejo. Neste sentido, parece evidente que a sustentabilidade ambiental deva ser considerada prioridade, já que a degradação dos recursos poderá levar ao colapso da pesca, afetando necessariamente os aspectos sociais e econômicos da atividade.

A falência das políticas públicas em controlar o aumento ordenado do esforço poderia ser atribuída, pelo menos em parte, à verticalidade com que são resolvidas as normas de controle, bem como a falta de legitimidade das instituições responsáveis pelo manejo. Medidas corretivas desta situação devam ser tomadas rapidamente. Um sistema mais democrático de gestão, que incentive o compartilhamento de responsabilidades entre todos os grupos de interesse e que delegue parte da responsabilidade na tomada de decisões, permitiria incrementar a governabilidade das medidas de manejo, além de garantir a escolha mais adequada de prioridades, para otimizar os rendimentos, garantindo a preservação dos recursos e do meio ambiente. Experiências bem sucedidas deste tipo de abordagem existem em várias pescarias do mundo e do Brasil (Isaac *et al.*, 1998; Vieira *et*

al., 2005) e podem servir como incentivo para melhorar o desempenho dos indicadores de sustentabilidade das modalidades de pesca do litoral paraense.

REFERÊNCIAS

- Alder, J.; Pitcher, T.J.; Preikshot, D.; Kaschner, K.; Ferriss, B. 2000: How good is good? In: Methods for assessing the impact of fisheries on marine ecosystems of the North Atlantic. Eds: Pauly, D.; Pitcher T.J., Vancouver, Fisheries Centre Research Reports, Vancouver, Canadá, 8(2), pp 136-182.
- Alder, J.; Zeller, D.; Pitcher, T.; Sumalia, R. 2002: A method for evaluating marine protected area management. *Coast. Manag.*, 30, 121-131.
- Almeida, M.C.; Silva, B.B.; Espírito-Santo, R.V.; Mourão, K.R.; Oliveira, C.M. & Frédou, F.L. 2006: A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) (Linnaeus, 1763) no município de Bragança, litoral do Estado do Pará. In: Anais do Congresso de Biologia Marinha, Niterói, Brazil, 2. pp. 162-162.
- Araújo, A.R.R. 2001: Dinâmica populacional e pesca da gurijuba *Arius parkeri* (Traill, 1824) (Siluriforme; Ariidae), na costa atlântica do Estado do Amapá. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Brazil. 74p.
- Baeta, F.; Pinheiro, A.; Corte-Real, M.; Costa, J. L. de Almeida, P. R.; Cabral, H.; Costa, M. J. 2005: Are the fisheries in the Tagus estuary sustainable? *Fish. Res.* 76(2), 243-251.
- Barthem, R.B. 2004: O desembarque na região de Belém e a pesca na foz amazônica. In: A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Ed.: Ruffino, M.L. Ibama/ProVarzea, Manaus, Brazil, pp. 153-211.
- Barthem, R.B.; Fabré, N.N. 2004: Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Ed.: Ruffino, M.L. Ibama/ProVarzea, Manaus, Brazil, pp. 17-63.
- Barthem, R.B.; Petrere, Jr., M. 1995: Fisheries e population dynamics of *Brachyplatystoma vaillantii* (Pimelodidae) in the Amazon Estuary. In: Condition of the world's aquatic habitats. World Fisheries Congress Proceedings, Theme1. Ed.: Armantrout, N.B. New Delhi. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt., New Delhi, Índia, pp. 329-340.
- Begossi, A. 1998: Property rights for fisheries at different scales: applications for conservation in Brazil. *Fish. Res.* 34, 269-278.
- Bentes, B.S., 2004: Diagnóstico da Pesca no Litoral Paraense. Dissertação de Mestrado. Museu Paraense Emílio Goeldi. Universidade Federal do Pará. 138p.
- Cabral, N.; Mathis, A.; Glaser, M. 2005: Políticas públicas, capital social e participação na pesca artesanal no Nordeste paraense. In: Gente, ambiente e pesquisa. Manejo transdisciplinar no manguezal. Eds: Glaser, M.; Cabral, N.; Ribeiro, A.L. Ufpa/Numa, Belém, Brazil. pp. 207-222.
- CEPNOR, 2003: Estatística da pesca marítima e estuarina do Estado do Pará – 1997 a 2000. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Norte do Brasil. Belém, Brazil, 39p.
- Chuenpagdee, R.; Alder, J. 2001: A sustainability ranking of North Atlantic fisheries. In: Fisheries Impacts on North Atlantic Ecosystems: Evaluation e Policy Exploration. Eds: Pitcher, T.J.; Sumaila U.R.; Pauly D. Fisheries Centre Research Reports, Vancouver, Canada, 9(5), 93 p.
- Clarke, K.R. 1993: Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18:117-143.
- Clarke K.R.; Warwick R.M. 1994: Change in marine communities: an approach to statistical analysis e interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 144p.
- Dias Neto, J.; Chagas, L.D.; Marrul Filho, S. 1997: Diretrizes ambientais para o setor pesqueiro: diagnóstico e diretrizes para a pesca marítima. Ministério de Meio Ambiente, Brasília, Brazil, 124p.
- Diegues, A.C. 1995: Povos e Mares: Leituras em Sócio-Antropologia Marítima. Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas Brasileiras, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil, 269 p.
- Furtado, L.G. 1981: Pesca artesanal: um delineamento de sua história no Pará. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova sér. Antropologia.* Belém, Brazil, 79, 1-50.
- Furtado, L.G. 1991: Uma política pesqueira para a Amazônia. *Revista Proposta*, Belém, Brazil, 15(48), 20-25.
- Furtado, L.G.; Nascimento, I.H. 1982: Pescadores de linha do litoral paraenses; uma contribuição aos estudos do campesinato na Amazônia. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, nova sér. Antropologia.* Belém, Brazil, 82, 1-49.
- Glaser, M.; Berger, U.; Macedo, R. 2005: A sustentabilidade na gestão de florestas de manguezal sob condições de ilegalidade. In: Gente, ambiente e pesquisa. Manejo transdisciplinar no manguezal. Eds: Glaser, M.; Cabral, N.; Ribeiro, A.L. UFPA/NUMA, Belém, Brazil. pp. 69-86.
- Glaser, M.; Diele, K. 2004: Asymmetric outcomes: Assessing the biological economic e social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. *Ecological Economics*, 49(3), 361-373.
- IBAMA, 1994. Perfil do setor lagosteiro nacional. Ibama, Coleção Meio Ambiente, série Estudos de Pesca. Brasília, Brazil, 12, 81p.
- IBAMA, 1999. V Reunião do Grupo Permanente de Estudos sobre a Piramutaba. Ibama, Coleção Meio Ambiente, série Estudos de Pesca. Brasília, Brazil, 26, 92p.
- IBAMA, 2007. Estatística da pesca 2005. Brasil. Grandes regiões e unidades da federação. 147p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/download/25/.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2006.
- Isaac, V.J.; Santo, R.V.E.; Silva, B.B.; Castro, E.; Sena, A.L. 2006: Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Para. In: A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Eds: Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Andrigetto Filho, J.M. Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil, pp. 11-33.
- Isaac, V.J.; Dias Neto, J.; Damasceno, F.G. 1992: Biologia, dinâmica de populações e administração pesqueira do camarão rosa *Penaeus subtilis* da região Norte do Brasil. Ibama, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos de Pesca. Brasília, Brazil, 1, 187p.
- Isaac, V.J.; Ruffino, M.L.; McGrath, D. 1998: In search of a new approach to fisheries management in the Middle Amazon. In: Fishery stock assessment models for the 21st century. Eds: Funk, F.; Heifetz, J.; Ianelli, J.; Power, J.;

- Quinn, T.; Schweigert, J.; Sullivan, & Zhang, C.I. Alaka, USA, p. 889-902.
- Isaac, V.J.; Barthem, R.B. 1995: Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol., Belém, Brazil, 11(2):295-339.
- Legendre, P.; Legendre, L. 1998: Numerical Ecology, Elsevier, Amsterdam, ND, 853p.
- Leitão, W.M. 1995: Pesca e políticas públicas. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol., Belém, Brazil, 11(2): 185-198.
- Loureiro, V.R. 1985: Os parceiros do mar; natureza e conflito social na pesca da Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Brazil. 227p.
- Lucena Frédou, F.; Asano-Filho, M. 2006: Recursos pesqueiros da região Norte. In: Programa Revizee: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Brasília, Brazil, pp. 121-152.
- Maldonado, S.C. 1986: Pescadores do mar. Ática. São Paulo, Brazil. 77p.
- Mello, A.B.F. 1985: A pesca sobre o capital: a tecnologia a serviço da dominação. Editora da Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil. 296p.
- Mello, A.B.F. 1994: Capitalismo pesca e empobrecimento na Amazônia: a contrafase da modernização. In: A Amazônia e a crise da modernização. Eds: D'Incao, M.A.; Silveira, I.M. (Coleção Eduardo Galvão), Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brazil. pp. 473-489.
- Motta-Maués, M.A. 1984: A literatura oficial sobre a pesca na Amazônia: uma tentativa de revisão crítica. Seminário sobre a pesca artesanal. Anais. IDESP, Belém, Brazil. pp.103-129.
- Nery, A. C. 1995: Traços da tecnologia pesqueira de uma área de pesca tradicional na Amazônia – Zona do Salgado – Pará. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol., Belém, 11(2):199-293.
- Paiva, M. P., 1997: Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 286p.
- Pinheiro, L.A. 2005: Descrição geral da pesca no Pará. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil. 94 p.
- Pinheiro, L.A.; Lucena Frédou, F. 2004: Caracterização geral da Pesca Industrial desembarcada no Estado do Pará. Revista Científica da Ufpa, Belém, Brazil, 4, 1-16.
- Pitcher, T.J.; Mackinson, S.; Vasconcellos, M.; Nøttestad, L.; Preikshot, D. 1999: Rapid appraisal of the status of fisheries for small pelagics using multivariate, multidisciplinary ordination. In: Fishery Stock Assessment Models. Eds: Quinn II, T.J.; Funk, F.; Heifetz, J.; Ianelli, J.N.; Powers, J.E.; Schweigert, J.F.; Sullivan, P.J.; Zhang, C.I. Alaska Sea Grant, Fairbanks, USA. pp. 759-782
- Pitcher, T.J.; Bunt, A.; Preikshot, D.; Hutton, T.; Pauly, D. 1998: Measuring the unmeasurable: a multivariate interdisciplinary method for rapid appraisal of health of fisheries. In: Reinventing fisheries management. Eds: Pitcher, T.J.; Hart, P.J.B.; Pauly, D. Chapman e Hall, London, UK. pp. 31-51.
- Pitcher, T.J.; Preikshot, D. 2001: Rapfish: Rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. Fish. Res. 49(3), 255-270.
- Preikshot, D.B.; Nsiku, E.; Pitcher, T.J.; Pauly, D. 1998: An interdisciplinary evaluation of the status e health of African lake fisheries using a rapid appraisal technique. J. Fish Biol. 53 (Suppl. A), 382-393.
- Salles, R. 1997: Identificação dos estoques de pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, nas regiões nordeste e norte do Brasil entre 43° W e 49° W. Dissertação de Mestrado. Fortaleza, Engenharia de Pesca. Universidade Federal do Ceará. 89p.
- Senna, A L. 2003: O trabalhador da pesca industrial em Belém. Ph. Tesis. UFPA, NAEA. 289 p.
- Souza, R.F.C.; Ikeda, R.; Fonseca, A.; Souza, L.; Brito, C.; Frédou, F L.; Lima, P. R.; Castro. A. C. L. & Dourado, E. 2003. Dinâmica populacional da serra *Scomberomorus brasiliensis* da costa Norte do Brasil. Relatório de atividades. Programa REVIZEE. 31p.
- Souza, R.F.C. 2002: Dinâmica populacional do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 (Pisces: Lutjanidae) na plataforma Norte do Brasil. Dissertação de Mestrado. Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil. 81p.
- SUDEPE. 1988: Diagnóstico da pesca do Estado do Ceará. Superintendência de Desenvolvimento da Pesca, Fortaleza, Brazil. 176p. (mimeo)
- Vieira, P.F.; Berkes, F.; Seixas, C.S. 2005: Gestão integrada e participativa de recursos naturais. Conceitos, métodos e experiências. Secco/APED, Florianópolis, Brazil. 416p.

SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA MARANHENSE

Zafira da Silva de Almeida, Victoria Judith Isaac, Nayara Barbosa Santos e Alessandra Câmara Paz

RESUMO: O presente artigo utiliza a técnica do Rapfish, para comparar 21 sistemas de produção pesqueira (SPP) artesanais do litoral maranhense por meio de 50 atributos, considerando as dimensões social, ecológica, tecnológica, econômica e de manejo. Evidenciou-se a formação de três grupos de sistemas: “de subsistência”, “intermediário” e “semi-industrial” diferenciados principalmente pelas tecnologias de pesca e níveis de renda dos pescadores. Constatou-se uma tendência crescente no número de pescadores em 19 dos 21 SPPs e o declínio na produção total em oito SPPs, dentre os quais destacam-se os que utilizam artes consideradas destrutivas, como tapagens, zangarias e redes de emalhar ancoradas. A comparação entre os sistemas mostrou um padrão geral intermediário quanto à sustentabilidade, com leve inclinação para o lado de menos sustentabilidade, o que pode ser explicado pelo fato de as pescarias ocorrerem em ecossistemas em degradação, falta de organização social dos pescadores e decréscimo no número de pescadores, este último particularmente para dois sistemas. Em contraste, o sistema de coleta caranguejo e aqueles que capturam com linhas e anzóis, apresentaram maior sustentabilidade, por apresentar um equilíbrio entre as diferentes dimensões temáticas analisadas e destaque para a existência de medidas de manejo, organização social e tecnologia. Os sistemas “intermediários” foram aqueles com melhores desempenhos entre as dimensões ecológicas e tecnológicas. Conclui-se que para gerenciar diferentes sistemas de produção pesqueira são necessárias propostas construídas com base prioritariamente na organização social e políticas públicas, mas que tenham a dimensão ecológica como eixo norteador.

ABSTRACT: The Rapfish technique was used to compare sustainability of 21 small and middle scale fishing production systems (FPS) along Maranhão State. Fifty social, ecological, technological, economic and management attributes were used to classify the FPS using the Rapfish technique. FPS could be grouped into three clusters “subsistence”, “intermediary” and “semi industrial” differenced mainly by the fishing techniques and income of fishermen. The number of fisherman increased in 19 FPS and fish catches decreased in 8 FPS, some of which used gears considered to have a high environmental impact. The sustainability plots showed differences among the FPS. Low sustainability FPS, fishing in degraded ecosystems, with lack of social organization and a decrease in the number of fishermen. Intermediate sustainability FPS showed the best performance for ecological and technological dimensions. Highly sustainable FPS as those fishing for crab and hook and line fisheries due to a better balance between management, social organization and technology; It was concluded that social organization and public policies are necessary to manage different fishing production systems, with the ecological dimension as the main target.

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos científicos sobre a biologia e a pesca da fauna marinha e estuarina no Maranhão vêm sendo desenvolvidos desde a década de 70 (SUDENE, 1976; SUDEPE, 1976; Stride, 1992; Batista e Fabre, 2001; Silva *et al.*, 1983; Almeida *et al.*, 2006; Fredou *et al.*, no prelo), contudo, ainda existem lacunas no conhecimento da pesca e biologia de importantes recursos pesqueiros, principalmente para a costa Leste do Estado (Almeida, *et al.*, 2010).

As pescarias do litoral maranhense, apesar de consideradas todas de caráter artesanal (Stride, 1992) não representam um conjunto homogêneo. Estudos preliminares dos seus principais atributos permitiram identificar unidades distintas, resultando em 21 Sistemas de Produção Pesqueira (SPP), distribuídos em 24 municípios litorâneos (Almeida, 2009).

Nesses sistemas estão incluídas modalidades que utilizam diferentes tecnologias, que atuam em ambientes desde estuários, com canoas à remo e artes de pequeno poder de pesca, até aqueles que atuam sob a plataforma continental externa, utilizando instrumentos de pesca mais específicos e com maior poder de captura. A produção média destes sistemas varia de 20 a 8.700 t/

ano e as espécies mais capturadas são: *Cynoscion acoupa*, *Macrodon ancylodon*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Litopenaeus schmitti*, *Ucides cordatus* e *Xiphopenaeus kroyeri* (Almeida, 2009).

O conceito de SPP permite uma abordagem interdisciplinar das unidades de pesca, integrando os enfoques: social, ecológico, econômico, tecnológico e de manejo. A partir dessa aplicação do conceito de SSP foi possível caracterizar e comparar diferentes modalidades de pesca artesanais e industriais de boa parte do litoral brasileiro (Isaac *et al.*, 2006; Silva, 2004; Mourão, 2007).

Para comparar estes sistemas de pesca, foi buscado um método multidisciplinar. O *Rapfish* é uma metodologia de avaliação de pescarias, que permite comparar os fatores ambientais das mesmas, bem como aspectos econômicos e sociais das comunidades que dependem da pesca. Pode fornecer descrições métricas da “saúde” das pescarias, para várias localidades e espécies de peixes, o que torna possível, em curto prazo, a escolha de políticas de gerenciamento pesqueiro mais adequado (Kavanagh e Pitcher, 2004). Inicialmente desenvolvida por Pitcher *et al.* (1998), esta metodologia vem sendo aplicada em vários estudos de pescarias (Preikshort e Pauly, 1998; Pitcher e Preikshort, 2001; Tesfamichael e Pitcher, 2006; Lessa *et al.*, 2009; Isaac *et al.*, 2009;

Araújo e Martins, 2009; Castello *et al.*, 2009; Andrigue-to *et al.*, 2009).

Neste estudo, os SPPs do Maranhão são comparados quanto ao seu desempenho econômico, ambiental e social, bem como são definidos indicadores multidimensionais de sustentabilidade, com o objetivo de buscar subsídios para formas adequadas de gestão e manejo no futuro.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL

O litoral do Maranhão possui 640 km de extensão. É formado por três regiões distintas: as Reentrâncias Maranhenses a oeste, os Lençóis Maranhenses a leste e o Golfão Maranhense ao centro (**Figura 1**). A plataforma continental leste apresenta aproximadamente 72 km de largura, aumentando até 220 km, em direção oeste (Stride, 1992). A profundidade média é de 100 m com temperatura média das águas de 27°C e salinidade média é de 23.5.

Ao longo desse litoral existem cerca de 200 comunidades pesqueiras, das quais as principais são indicadas na **Figura 1**. A colônia de pescadores é a principal forma de organização de pescadores, atuando de forma precária devido ao baixo grau de adesão e alta inadimplência dos associados (Almeida *et al.*, 2006).

Do ponto de vista socioeconômico, os SPPs maranhenses possuem pescadores com baixo nível de escolaridade e renda média mensal de R\$ 300. Habitam em moradias pequenas, cobertas com palha e condições sanitárias bastante inadequadas. O acesso à benefícios sociais e assistência à saúde é mínimo. A maioria desses pescadores sobrevive exclusivamente da pesca e de atividades relacionadas. Contraditoriamente, o estado se destaca quanto à produção pesqueira, possuindo importantes espécies, algumas das quais tem alto valor de mercado. O setor pesqueiro, no entanto, encontra-se em situação de verdadeiro abandono, sem políticas públicas sérias voltadas à pesca (Almeida *et al.*, 2006).

COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA

As modalidades de pesca do litoral maranhense foram classificadas de acordo com uma série de critérios utilizados de forma sequencial, a saber: 1-Frota, 2-Prática ou arte de pesca, 3-Recurso vivo explorado, 4-Ambiente alvo onde ocorre a exploração, 5-Local de residência do pescador, 6-Relação de trabalho do pescador, 7-Renda do pescador, 8-Grau de isolamento da comunidade ou localidade onde moram os pescadores. Considerou-se que a diferencia em um destes descritores dava origem a um novo sistema. Deste processo surgiram 21 sistemas de produção pesqueira em todo o litoral do Estado

do Maranhão (Almeida, 2009).

DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS

Seguindo a metodologia de Rapfish (Pitcher, 1999), os sistemas de produção pesqueira maranhense foram posteriormente avaliados e ordenados, de acordo com “áreas temáticas” que incluem:

- Ecológica - parâmetros sobre o ambiente e populações de peixes;
- Econômica - valores econômicos dos pescadores e pescado;
- Social - indicadores de bem estar social do universo dos pescadores;
- Tecnológica - características das embarcações, petrechos e pescarias;
- Manejo - condições de manejo tradicional ou institucional;
- Sustentabilidade - uma seleção de três variáveis de cada uma das cinco áreas temáticas acima, as quais foram consideradas como indicadoras de situações de sustentabilidade.

Nas primeiras cinco áreas temáticas foram utilizadas 50 variáveis ordinais, denominadas de atributos para caracterizar os sistemas. Os atributos foram formulados com 3 a 5 degraus de valores possíveis (**Tabela 1**).

A determinação desses atributos e a seleção dos 15 que seriam utilizados como indicadores de sustentabilidade foram feitas coletivamente, com a participação de 40 pesquisadores do projeto em novembro de 2002 e, posteriormente, adaptados à realidade das pescarias do litoral maranhense. No caso dos atributos de sustentabilidade, os valores extremos deveriam refletir o estado “BOM”, indicando sustentabilidade máxima, e “RUIM”, indicando o contrário.

A determinação dos valores dos atributos para cada sistema de produção foi realizada a partir da aplicação de 1.200 entrevistas aos diferentes atores envolvidos nos sistemas (pescadores, lideranças comunitárias, representantes de classe, pesquisadores e tomadores de decisão), além de revisão da bibliografia disponível. Também foi utilizado o conhecimento empírico do grupo de pesquisadores e dados secundários do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA).

ORDENAMENTO DOS SISTEMAS

No procedimento de ordenação dos SPPs, foi construída uma matriz de dados para cada área temática, com os valores de cada atributo, na qual as linhas representaram os sistemas e as colunas os atributos (variáveis). Os dados foram padronizados através da média e o desvio (Davison, 1983), para assegurar a premissa de monotonicidade (Pitcher e Preikshot, 2000). Posteriormente

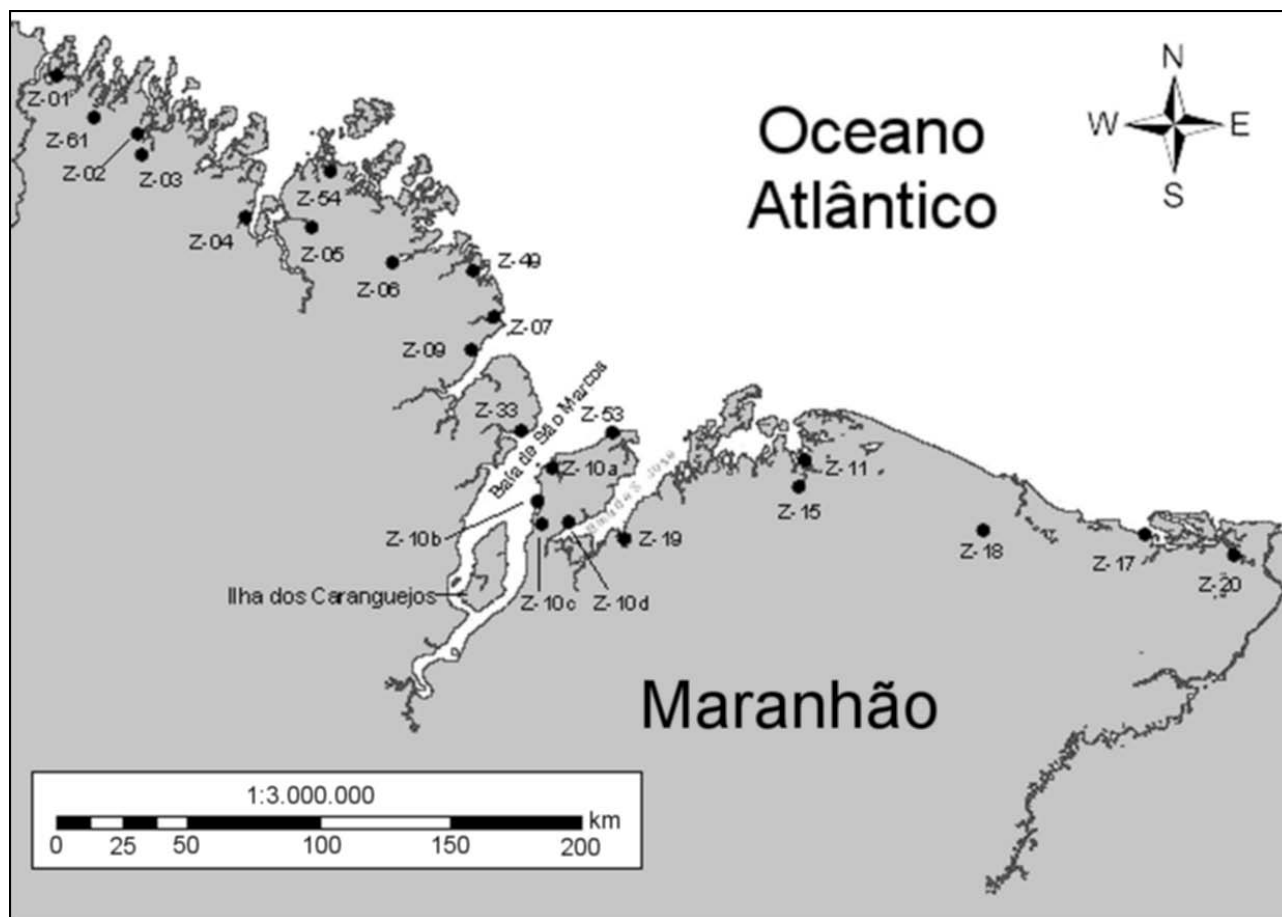


Figura 1: Mapa do litoral maranhense e as sedes dos principais municípios pesqueiros. Z01: Carutapera, Z61: Luís Domingues, Z02: Godofredo Viana, Z03: Cândido Mendes, Z04: Turiaçu, Z54: Apicum-Açu, Z05: Bacuri, Z06: Cururupu, Z49: Porto Rico, Z07: Cedral, Z33: Alcântara, Z53: Raposa, Z10a: Porto da Vovó (São Luís), Z10b: Porto Grande (São Luís), Z10c: Porto do Coqueiro (São Luís), Z10d: Porto do Arraial (São Luís), Z19: Icatu, Z15: Humberto de Campos, Z11: Primeira Cruz, Z18: Barreirinhas, Z17: Tutóia, Z20: Arraioes.

foi aplicada uma análise de Cluster, calculando a distância euclidiana pelo método de Ward (1963), obtendo-se assim uma matriz quadrática para cada área temática.

No intuito de comparar os sistemas em cada área temática, bem como estabelecer comparações com as condições “boas” e “ruins”, em termos de sustentabilidade, aplicou-se a estas matrizes a metodologia de escalonamento multidimensional, (Multi-Dimensional Scaling-MDS). As duas primeiras dimensões da análise de MDS foram utilizadas para elaborar gráficos. Desta forma, obteve-se uma representação espacial, onde cada SPP é representado por um ponto. Os sistemas são dispostos de modo que a distância entre si representa a relação de similaridade entre eles.

Em seguida, foi realizada uma análise de correlação canônica, com o objetivo de verificar os relacionamentos existentes entre os atributos e as duas dimensões criadas pelo MDS, como forma de interpretar os resultados. Coeficientes com valores maiores que ± 0.60 foram considerados importantes para explicar a associação dos SPPs e identificar os atributos que mais contribuíram para a dispersão dos sistemas no gráfico.

Na análise de sustentabilidade, os sistemas fictícios, “BOM” e “RUIM”, criados como referências de valores extremos, foram agregados aos dados e representados com o conjunto de dados reais.

Para comparar os sistemas, foi também criado um diagrama de pipa. Cada pipa possui cinco raios, um para cada área temática, nos quais se representam os valores médios dos atributos de sustentabilidade de cada dimensão, expressos em relação à melhor condição ou à condição ideal. A linha do centro representa o limite zero (0%) ou a condição RUIM e a borda do polígono identifica o limite superior (100%) ou a condição BOA. Assim, os diagramas de pipa objetivam discernir sobre a sustentabilidade dos sistemas, considerando o conjunto das dimensões temáticas analisadas.

RESULTADOS

Os 21 SPPs identificados no litoral do Maranhão foram caracterizados na **Tabela 2**, de acordo com seus descritores (Almeida, 2009).

Tabela 1. Lista de atributos utilizados nos sistemas de pesca do Maranhão nas cinco áreas temáticas. Os atributos em cinza foram considerados para a análise de sustentabilidade.

ATRIBUTOS		DESCRIÇÃO	ESCALA DE VALORES
ÁREA SOCIAL	Indicadores Profissionais	Percentual de pescadores no sistema que apresentam a combinação da utilização de vantagem sociais como: usufruir do INSS; ser colonizado; gozar de seguro desemprego no defeso e possuir carteira de trabalho assinada.	1. Péssimas 0 – 10%; 2. Ruim > 10 – 20%; 3. Regular > 20 – 40%; 4. Boa > 40 – 60%; 5. Muito boa > 60%
	Relações de Trabalho	Relação de trabalho no sistema com maior número de pescadores envolvidos ($\geq 80\%$).	1. Familiar / Artesanal; 2. Armador / Embarcado; 3. Assalariado
	Escolaridade	Nível de escolaridade no sistema, tendo como parâmetro de comparação o nível da população local.	1. Menor; 2. Igual; 3. Maior
	Origem dos Pescadores	Localização de moradia do pescador e sua família em comparação com o local de pesca ($\geq 80\%$).	1. Fora do Estado; 2. Estado, mas longe do local; 3. Região vizinha imediata; 4. Local
	Assistência e Saúde	Situação dominante de condições de saúde no sistema.	1. Péssima; 2. Ruim; 3. Regular; 4. Boa; 5. Muito boa
	Organização social	Situação da organização social e de representantes de classe dentro do sistema.	1. Inexistentes; 2. Existentes, mas atuam de forma muito precária.; 3. Existem, mas têm pouca adesão comunitária.; 4. Existem e possuem boa adesão comunitária.
	Transporte e Infra-estrutura Viária	Situação dominante de transporte e infra-estrutura viária para o sistema.	1. Só por via marítima; 2. Conexões terrestres precárias; 3. Conexões terrestres boas
	Local de Moradia	Situação dominante do local de moradia dos principais atores sociais do sistema.	1. Local isolado; 2. Comunidade no interior; 3. Capital
	Qualidade da Moradia	Considerando o padrão regional, escolher a situação dominante em termos de qualidade da moradia ($\geq 80\%$).	1. Péssima (palha/barro); 2. Ruim (barro/telhado); 3. Regular (barro/madeira; barro/ alvenaria); 4. Boa (madeira/alvenaria/telha); 5. Ótima (alvenaria/luz/condições sanitária)
ÁREA ECOLÓGICA	Número de Pescadores	Número de pescadores, catadores etc, explorando o sistema.	1. Em decréscimo; 2. Apresenta um acentuado crescimento nos últimos cinco anos; 3. Apresenta um ligeiro crescimento nos últimos cinco anos; 4. Mantém-se estável nos últimos cinco anos
	Grau de Vulnerabilidade	Nível de vulnerabilidade do ecossistema no qual o sistema encontra-se inserido.	1. Alto (mangue e recife); 2. Médio Alto (estuário e lagoa costeira); 3. Médio Baixo (praia); 4. Baixo (plataforma)
	Produtividade	Produtividade primária indicada para o ecossistema com base em estudos gerais.	1. Oligotrófico; 2. Mesotrófico (praia e plataforma); 3. Eutrófico (estuários)
	Grau de Degradação	Nível de degradação do ecossistema relacionada com o impacto da arte ou de outros fatores antrópicos.	1. Comprometido; 2. Degradando; 3. Conservado
	Número de Espécies	Quantidade de espécies-alvo capturadas pela arte de pesca.	1. Mono-específicas; 2. Multi até 10; 3. Multi > 10
	Variação na Composição	Modificação na composição ou estrutura das espécies-alvo.	1. Mudança na estrutura (crescimento e reprodução); 2. Mudança na composição (tamanho, idade); 3. Sem mudanças
	Ciclo de Vida	Média da duração do ciclo de vida das espécies-alvo capturadas no sistema (duração em anos).	1. 0 a 5 anos (curto); 2. de 5 a 10 anos (médio); 3. Maior do que 10 anos (longo)
	Amplitude da Migração	Capacidade de migração da maioria das espécies-alvo da(s) pescaria(s) do sistema (indivíduo adulto).	1. Inexistente; 2. Local; 3. Regional; 4. Inter ZEE
	Vulnerabilidade Reprodução	Vulnerabilidade na área de reprodução para adultos (atuação da pesca nessa área).	1. Alta; 2. Alguma; 3. Nenhuma
	Vulnerabilidade Criação	Vulnerabilidade na área de criação para juvenis (atuação da pesca nessa área).	1. Alta; 2. Alguma; 3. Nenhuma
	Nível de Descarte	Nível de descarte no sistema (com base nos relatos dos pescadores, entrevistas e acompanhamento em campo).	1. Alto; 2. Médio; 3. Baixo; 4. Nulo
	Estado de Exploração	Nível de exploração do sistema.	1. Sobre-explorado; 2. Alto (indícios de declínio populacional); 3. Médio (explorado moderadamente); 4. Sub-explorado
	Tamanho do Pescado	Ocorrência de mudança no tamanho do pescado (com base nos relatos dos pescadores, entrevistas e acompanhamento em campo).	1. Forte alteração; 2. Alteração gradual; 3. Não registrada;

ÁREA TECNOLÓGICA	Seletividade	Grau de seletividade da arte de pesca utilizada.	1. Baixa (captura mais de 10 spp. alvo); 2. Média (até 10 spp. alvo); 3. Alta (mono-específica)
	Dias de Viagem	Número de dias de viagem.	1. 0 – 1; 2. 2 – 5; 3. 6 – 15; 4. 16 – 30; 5. > 30
	Tecnologia de Processamento	Uso de tecnologia de conservação e processamento do produto antes da primeira comercialização.	1. Nenhuma; 2. Salga, gelo, eviscera, descabeça; 3. Congelamento, filé, descasca
	Tecnologia Localização e/ou Navegação	Nível de complexidade da tecnologia de localização do recurso e navegação.	1. Nenhuma; 2. Baixa (GPS); 3. Média (GPS e Ecossonda); 4. Alta (GPS, Ecossonda, Sonar)
	Evolução Poder Pesca	Situação da evolução do poder de pesca ao longo dos último cinco anos (incremento nos barcos e artes).	1. Decrescendo; 2. Aumentando; 3. Estável
	Petrecho no Ecosistema	Efeito do petrecho sobre o ecossistema.	1. Muito destrutivo; 2. Pouco destrutivo; 3. Não destrutivo
	Propulsão	Tipo de propulsão utilizada pelas embarcações no sistema ($\geq 80\%$).	1. A pé; 2. Remo; 3. Vela; 4. Motor até 20 Hp; 5. De 20 Hp a 100 Hp
	Comunicação	Tipo de sistema de comunicação utilizado pelas embarcações do sistema.	1. Nenhum; 2. Pouco alcance (celular, PX, VHF); 3. Longo alcance (SSB, Globalstar)
ÁREA ECONÔMICA	Evolução do Esforço	Situação da evolução do esforço de pesca nos últimos cinco anos (artes, pescadores, barcos, dias de pesca).	1. Decrescente; 2. Aumentando; 3. Estável
	Preço Médio	Preço médio do pescado na 1ª comercialização (R\$/Kg) ou (R\$/Unid).	1. 0 – 2; 2. 3 – 6; 3. 7 – 15; 4. 16 – 30; 5. ≥ 30
	Produção Média	Produção média por ano (ton./ano).	1. 0 – 500; 2. 501 – 1000; 3. 1001 – 1.500; 4. 1501 – 2000; 5. > 2001
	Agregação de Valor	Agregação de valor ao produto (filé, salga, conserva, descabeça, descasca) seja no produtor ou empresa.	1. Baixo (acrécimo menor que 2 x); 2. Médio (acrécimo de 2 – 4 x); 3. Alto (acrécimo acima de 4 x)
	Renda Média	Renda média mensal do pescador (R\$ / pescador).	1. R\$ 0 - 200; 2. R\$ 200 - 400; 3. R\$ 401 – 600; 4. > R\$ 601
	Frequência de Atividades	Importância relativa de outras atividades realizadas pelos pescadores fora da pesca.	1. Alta; 2. Média; 3. Baixa
	Variação de Preço	Taxa de variação de preço do pescado incorrida no processo de comercialização desde a primeira venda até o consumidor final (R\$).	1. Alta (> 4x); 2. Média (2 - 4x); 3. Baixa (0 – 2x)
	Destino do Produto	Situação dominante ($\geq 80\%$) do destino final do produto acabado (natural e/ou processado).	1. Local; 2. Regional; 3. Nacional; 4. Internacional
ÁREA MANEJO	Recursos Públicos	Existência de subsídios e incentivos públicos direcionados à atividade pesqueira.	1. Nenhum; 2. Poucos; 3. Muitos;
	Dependência Atravessador	Grau de dependência que os pescadores têm do atravessador dentro do sistema (com base nos relatos dos pescadores, entrevistas e acompanhamento em campo).	1. Alto; 2. Médio; 3. Baixo; 4. Nenhum
	Acesso ao Recurso	Condições quanto às limitações formais e informais de acesso ao recurso.	1. Livre acesso; 2. Pouco eficaz (existem ignoradas); 3. Muito eficaz (existem cumpridas)
	Pontos de Referência	Existência de pontos de referências científicos definidos para a espécie-alvo do sistema.	1. Não; 2. Parcialmente; 3. Completamente
	Medidas Tradicionais	Existência de medidas tradicionais que regulamentem o sistema pesqueiro.	1. Não; 2. Algumas; 3. Muitas
	Medidas Governamentais	Existência de medidas governamentais que regulamentem o sistema.	1. Não; 2. Algumas; 3. Muitas
	Impactos Humanos	Impactos humanos sobre a pesca são diagnosticados e mitigados.	1. Parcialmente diagnosticados; 2. Diagnosticados e com ações de mitigação; 3. Sem impacto ou com completa mitigação dos impactos
	Existência de Conflitos	Situação dos conflitos existentes no sistema e entre sistemas.	1. Não registrado; 2. Sim, ameno; 3. Sim, grave; 4. Sim, com ruptura
	Existência de Estatísticas	Existência de estatísticas completas e confiáveis.	1. Não existem; 2. Coletadas parcialmente; 3. Coletadas completamente; 4. Estatísticas confiáveis
	Pesquisa para Subsídio	Utilização da pesquisa científica para subsidiar o manejo.	1. Não existe informação suficiente; 2. Existe e não é utilizada; 3. Existe e é utilizada
	Unidades de Conservação	Existência de unidades de conservação.	1. Não; 2. Sim. Estabelecida mais não aplicada; 3. Sim. Estabelecidas e parcialmente aplicada; 4. Sim. Estabelecidas e eficientemente aplicada.
	Fiscalização	Situação da fiscalização na área de atuação do sistema.	1. Não existe fiscalização; 2. Existe, mas não é eficiente; 3. Existe e é eficiente

Tabela 2. Caracterização dos sistemas de produção pesqueira da costa maranhense.

Código	Sistema	Frota	Arte	Recurso Principal	Ambiente	Residência	Relações de Trabalho	Renda	Isolamento
SIRI	Captura manual de siri em praias	Sem embarcação	Manual	<i>Callinectes danae</i> e <i>C. bocourti</i>	Praias	Local	Familiar/Artesanal	Baixa	Não Isolado
SAR-NA	Captura manual de sarnambi na costa	Sem ou com pequena embarcação	Manual	<i>Anomalocardia brasiliana</i>	Estuários e Praias	Local	Familiar/Artesanal	Baixa	Não Isolado
OS-TRA	Captura manual de ostra em estuários e praias	Sem ou com pequena embarcação	Manual	<i>Crassostrea</i> sp.	Estuários e Praias	Região vizinha	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
SURU	Captura de manual de sururu em estuários e praias	Sem ou com pequena embarcação de 4 m com motor de 15 Hp	Manual	<i>Mytella falcata</i>	Estuários	Região vizinha	Familiar/Artesanal	Baixa	Não Isolado
CARAN	Captura manual de caranguejo no mangue	Sem embarcação ou com barcos de 4 m com motor de 15 Hp	Manual	<i>Ucides cordatus</i>	Manguezal	Região vizinha	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
CP	Captura de camarão com puaça de arrasto em praias	Sem embarcação	Arrasto manual	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Praias	Região vizinha	Familiar/Artesanal	Baixa	Não Isolado
CC	Captura de camarão com caiqueira em praias	Sem embarcação	Arrasto manual	<i>Litopenaeus schmitti</i>	Praias	Local	Familiar/Artesanal	Média	Isolado
PE-DRA	Captura de peixe-pedra com anzol na costa	Biancas de 5-7 m e motor até 20 Hp	Linha	<i>Genyatremus luteus</i>	Costa	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
EPPR	Embarcação de pequeno porte a remo	Canoas a remo	Emalhe	<i>Mugil curema</i> , <i>M. ancylodon</i> , <i>G. luteus</i> e várias espécies de arraiais	Estuários	Local	Familiar/Artesanal	Baixa	Não Isolado
EPPV	Embarcações de pequeno a vela	Barcos à vela	Armadiilha	<i>Bagre bagre</i> , <i>M. ancylodon</i> , <i>S. brasiliensis</i> , raiais, Sciaenidae	Costa	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
CM	Captura camarão com puaça de muruada	Sem embarcação ou com canoas	Armadiilha	<i>Farfantepenaeus subtilis</i> e <i>Litopenaeus schmitti</i>	Estuários	Local	Familiar/Artesanal	Média	Isolado
CZ	Captura de camarão com zangarias	Sem ou com embarcações de motor até 20 Hp	Armadiilha	<i>Farfantepenaeus subtilis</i> e <i>Litopenaeus schmitti</i>	Costa	Região vizinha	Artesanal/Artesanal	Média	Não Isolado
EMP-T	Embarcações de médio porte que capturam com tapagens	Barcos de 7.5 m, motor de 6 a 11 Hp	Armadiilha	<i>Sciaedes herbergii</i> , <i>Bagre bagre</i> , <i>Macrodon ancylodon</i> , <i>Sciaedes proops</i> , outras espécies de peixes com pequeno porte	Estuários	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
EMP-G	Embarcações de médio porte que capturam com gozeiras	Barcos de 7 a 8.5 m, motor de 11 a 18 Hp	Emalhe	<i>Macrodon ancylodon</i>	Costa	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
EMP-M	Embarcações de médio porte que capturam com malhão	Barcos de 7 a 8.5 m, a vela ou motor de 11 a 18 Hp	Emalhe	<i>Cynoscion acoupa</i>	Costa	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
EMP-S	Embarcações de médio porte que capturam com serreta	Barcos de 7 a 8.5 m e motor de 11 a 22 Hp	Emalhe	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Costa	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
EMP-E	Embarcações de médio porte que capturam com espinhel	Barcos de 7 a 8.5 m e motor de 11 a 18 Hp	Espinel	Peixes pequenos e médios, principalmente Ariidae e Sciaenidae	Costa	Local	Familiar/Artesanal	Média	Não Isolado
EGP-E	Embarcações de grande porte que capturam com espinhel	Barcos de fibra de 12 m com motor de 75 Hp ou madeira de até 114 Hp	Espinel	Tubarões (<i>Carcharhinus leucas</i> e <i>Galeocerdo cuvier</i>), raiais e <i>Epinephelus itajara</i>	Plataforma	Estado, longe do local	Armador Embarcado	Alta	Não Isolado
EGP-R	Embarcações de grande porte que capturam com rede	Barcos de fibra de 12 m de comprimento com motor de 90 Hp	Emalhe	<i>Sardinella brasiliensis</i> , <i>Scomberomorus cavalla</i> , <i>Scomberomorus sarda</i> , <i>Bagre bagre</i> , <i>Genyatremus luteus</i> .	Plataforma	Estado, longe do local	Armador Embarcado	Alta	Não Isolado
PARG	Captura de pargo com linha	Barcos de 12 m e motor de 75 a 120 Hp	Linha	<i>Lutjanus purpureus</i> , <i>Epinephelus morio</i> , <i>Lutjanus synagris</i> .	Plataforma	Estado, longe do local	Armador Embarcado	Alta	Não Isolado
LAGO	Captura de lagosta com emalhe	Barcos de 12 m e motor de até 160 Hp	Emalhe	<i>Panulirus argus</i> e <i>P. laeviscauda</i>	Plataforma	Estado, longe do local	Armador Embarcado	Alta	Não Isolado

OBS: Para a diferenciação dos SPP foram utilizados os critérios dominantes para cada um dos atributos. Para a Renda média mensal dos pescadores foram estabelecidos intervalos de acordo com a realidade estadual.

COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA

ÁREA TEMÁTICA SOCIAL

Os atributos sociais que apresentaram maior peso no ordenamento dos SPP foram: relação de trabalho, assistência social, organização social, escolaridade e qualidade e local das moradias (**Figura 2**).

A análise de ordenamento dos atributos sociais (**Figura 3A**) revela a formação de três grupos de sistemas, que podem ser diferenciados pela escala das pescarias: um no lado direito do gráfico, constituído pelas pescarias que, mesmo que artesanais, possuem maior escala; outro intermediário, formado por mais de 50% dos sistemas e agrupado na região mais central do gráfico; e um grupo das pescarias de menor escala, formado basicamente pelos sistemas de coletores manuais. As pescarias de pequena escala são destacadas pelas relações de trabalho do tipo familiar, envolvendo os filhos, parentes ou amigos. Esses pescadores possuem assistência à saúde insatisfatória, moradias pobres, baixa organização social e a maioria não usufruem de vantagens sociais, como seguro desemprego ou carteira assinada, sendo que poucos são registrados no INSS. As pescarias de maior escala possuem melhores condições sociais, com relações de trabalho mais seguras, bem como melhores padrões de moradia e organização social e as relações de trabalho é do tipo armador/embarcado, onde os donos das embarcações e petrechos são também os mestres nas pescarias. Os pescadores pertencentes aos sistemas Camarão de Muruada (CM) e Camarão de Caiqueira (CC) destacam-se, na análise, pelo fato de viverem em locais muito isolados, com conexões somente por via marítima, fato que agrava o quadro social, principalmente quanto à educação.

ÁREA TEMÁTICA ECOLÓGICA.

Atributos ecológicos discriminantes (**Figura 3B**) são o descarte e a amplitude da migração. À direita do gráfico observam-se sistemas nos quais o descarte é praticamente nulo, como é o caso nos coletores manuais. A amplitude de migração que, decresce da direita para esquerda chegando aos organismos adultos sésseis como ostras e sururus, complementa a discriminação.

No extremo superior do gráfico, encontram-se os sistemas: Lagosteiro e Pargueiro, que atuam em ecossistemas com alto nível de vulnerabilidade como é o Parcel de Manuel Luís. Na região inferior, encontram-se sistemas como Sarnambi, Ostra e Camarão Isolado que têm como área de atuação os estuários e manguezais, ambientes bastante produtivos. Os sistemas Caranguejo, Pargo, Lagosta e Embarcação de Grande Porte Espinhel, no extremo superior, contemplam espécies com longevidade maior que 10 anos (**Figura 3B**).

ÁREA TEMÁTICA TECNOLÓGICA

Nesta área observa-se também um gradiente que pode ser relacionado com a escala das pescarias, começando com sistemas de pequena escala, à direita, e finalizando com sistemas de maior escala, à esquerda do gráfico (**Figura 3C**). Dos de pequena escala, 80% operam sem tecnologia de navegação e de localização de cardumes e 71% apresentam viagens de apenas um dia, em embarcações com motores de propulsão de até 22 Hp. No outro extremo, encontra-se os sistemas de grande escala, que, mesmo que considerados ainda artesanais, apresentam maior complexidade tecnológica, autonomia de viagem de 20 dias, instrumentos para localização dos recursos, barcos com maior propulsão (acima de 75 Hp), e aparelhos de comunicação a bordo. Esses sistemas operam na plataforma continental, ao longo de todo o litoral maranhense.

Observa-se também que o poder de pesca encontra-se em crescimento em 65% dos sistemas, os quais apresentam um aumento na capacidade de carga das embarcações, bem como no poder de captura dos apetrechos de pesca. Mesmo os coletores manuais vêm incrementando a capacidade de captura de sururus e sarnambis, pela utilização de pás para remover o sedimento e, no caso da coleta de caranguejos, vem sendo usados cambitos (um tipo de gancho para retirar os indivíduos da toca), enquanto que as redes e anzóis vêm crescendo em número e tamanho para abrangerem maiores áreas de atuação.

Quanto ao efeito do petrecho no ecossistema, observa-se também um gradiente ascendente, da direita para a esquerda do gráfico (**Figura 3C**), destacando-se o sistema Lagosteiro, que utiliza redes de fundo, chamadas caçoeiras, que por serem arrastadas pela correnteza, destroem a comunidades bentônica, nos locais de pesca. As armadilhas fixas como tapagens, muruadas e zangarias, que atuam nos igarapés, estuários e canais de maré, também comprometem o ambiente, pois fecham as saídas dos rios e canais e possuem malhas de pequenas aberturas. Elas capturam grande quantidade de indivíduos jovens ou recrutas. Ainda na captura de sururu e sarnambi há impactos sobre os bancos de areia e lama, pelo uso de pás (Moreira, 2007).

ÁREA TEMÁTICA ECONÔMICA

Nesta área temática, os sistemas considerados de grande escala e os que exploram o camarão, localizados à direita do gráfico (**Figura 3D**), destacam-se economicamente, por apresentarem as maiores rendas mensais por pescador (média de R\$ 500) e por destinarem seus produtos para o mercado nacional e internacional. Além disso, os armadores de alguns desses sistemas têm acesso a incentivos públicos, para a compra de embarcações e petrechos ou a subsídios para o óleo diesel.

Os sistemas que estão à esquerda do gráfico capturam

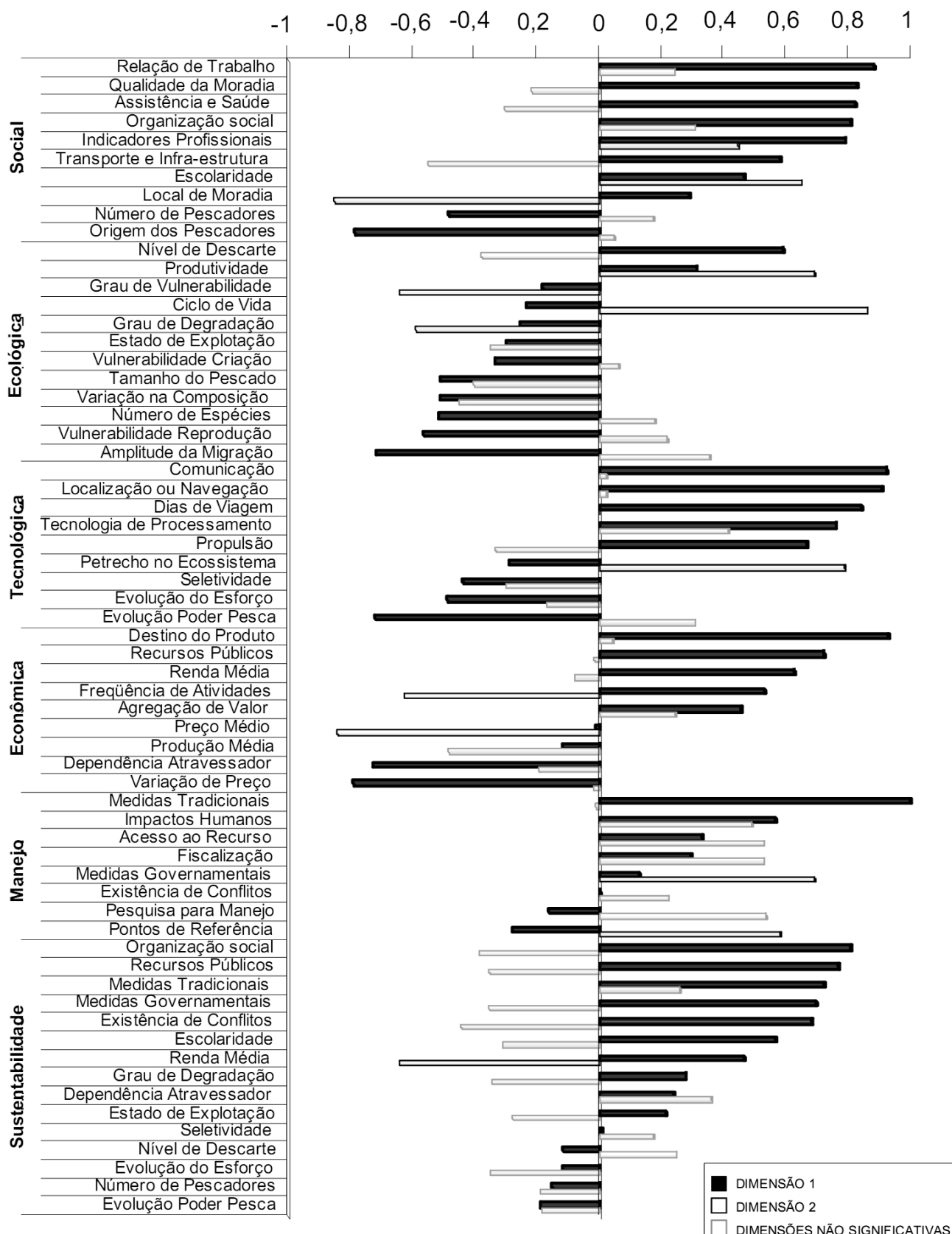


Figura 2: Contribuição dos atributos na análise de correlação canônica para as cinco áreas temáticas (social, ecológica, tecnológica, econômica, manejo) e sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira do litoral maranhense.

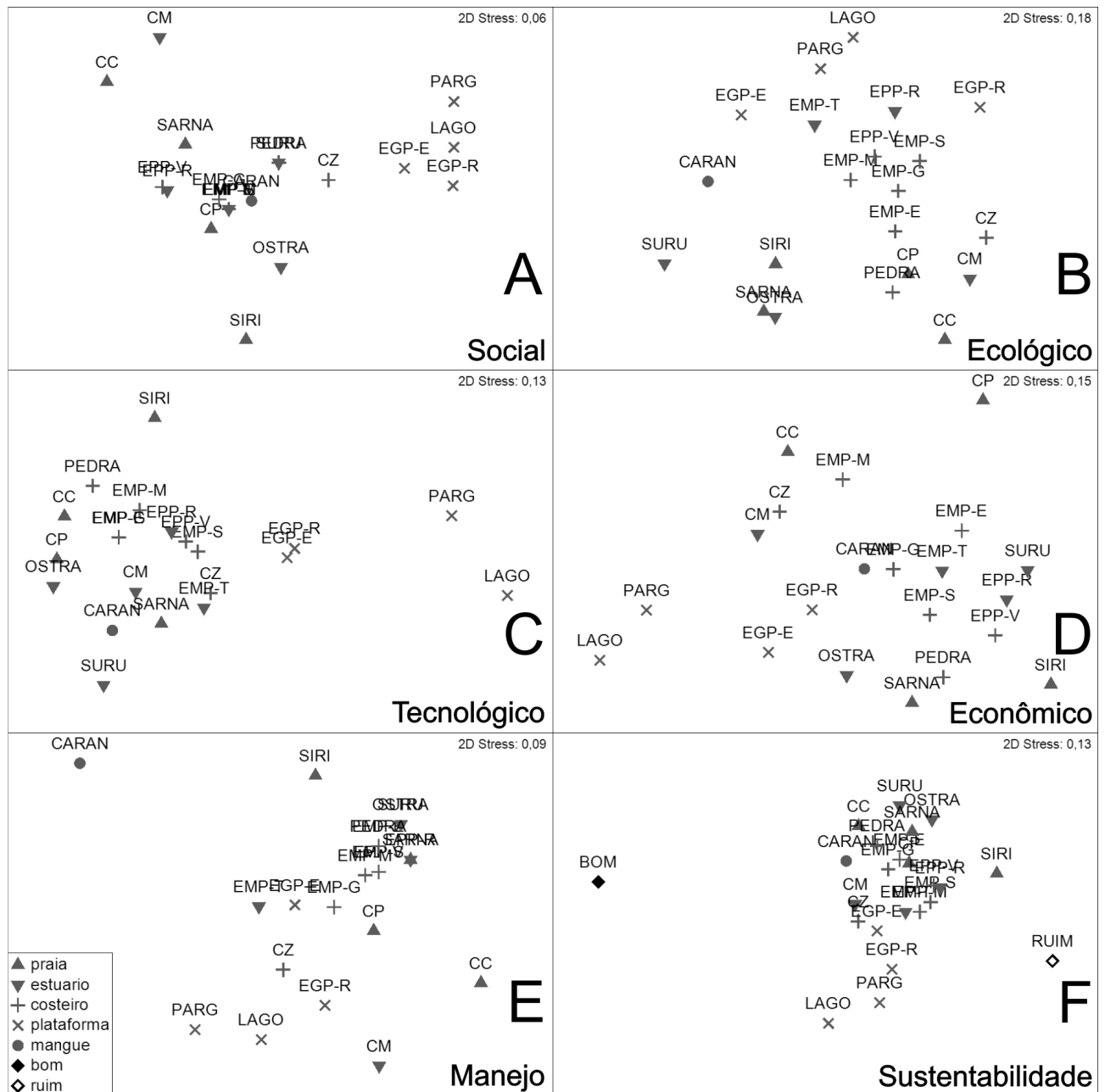


Figura 3: Distribuição dos SPP do litoral maranhense nas dimensões.

produtos com baixo valor de comercialização no mercado e possuem uma cadeia de comercialização simples, na qual comumente o pescador vende diretamente ao consumidor final.

De cima para baixo do gráfico, o preço médio do pescado diminui destacando-se os sistemas manuais (**Figura 3D**) no extremo inferior. Por outro lado, os sistemas que capturam pargo e lagosta, cujos produtos atingem alto valor de mercado, comparativamente, possuem valores de primeira comercialização relativamente baixos. Os pescadores apresentam alto grau de dependência do atravessador, mesmo com uma renda média mensal comparativamente alta, de R\$ 700. Os sistemas localizados na parte superior esquerda são evidenciados

também, pois seus pescadores exerceram outras atividades fora da pesca, com o objetivo de complementação de renda.

ÁREA TEMÁTICA MANEJO

Observa-se um gradiente, iniciando pelos sistemas localizados a direita do gráfico, que apresentam regulamentação das suas pescarias, a exemplo de pargo e lagosta até os sistemas sem qualquer manejo governamental como as pescarias com rede de emalhar, no outro extremo. O livre acesso aos recursos pesqueiros ocorre em 70% dos sistemas e é característico da pesca artesanal. Contraditoriamente, praticamente todos os ambientes

de atuação destes sistemas de livre acesso encontram-se protegidos por lei, como Áreas de Preservação e Unidades de Conservação estabelecidas oficialmente pelos órgãos ambientais. No entanto, estas áreas não são corretamente manejadas por falta de planos de uso e manejo e uma fiscalização ineficiente. Impactos sobre os estoques pesqueiros, devido ao uso indiscriminado dos mesmos pelo homem, foram evidenciados em 85% dos sistemas, sem registros de ações, no sentido de mitigá-los (**Figura 3E**).

Práticas de manejo tradicional destacam-se para a coleta do caranguejo. Neste recurso as fêmeas normalmente não são capturadas pelos pescadores, com objetivo de preservá-las para a reprodução, além de ser baixa a captura do recurso nos períodos de acasalamento e desova. Medidas governamentais, como a imposição de tamanhos mínimos de captura, períodos de defeso e ressalvas sobre as artes de pesca existem para as capturas de lagosta, pargo, camarão e caranguejo. Essas espécies têm maior atenção por parte do poder público e possuem legislações específicas voltadas à ordenação pesqueira, pela sua importância no mercado internacional ou nacional.

As pescarias de outros recursos, como *Callinectes danae*, *C. bocourti*, *Anomalocardia brasiliiana*, *Crossostrea spp.* e *Cynoscion acoupa*, embora representem grande importância social e econômica para o Estado, não possuem medidas governamentais e as pesquisas científicas sobre essas espécies são consideradas ainda insuficientes para subsidiar o manejo.

ÁREA TEMÁTICA SUSTENTABILIDADE

Quando analisados os sistemas de produção pesqueira em relação aos indicadores de sustentabilidade, observou-se novamente o agrupamento das pescarias do Maranhão, de acordo com a escala, sendo evidentes as três categorias de escala, anteriormente detectadas: grande, intermediária e pequena. Observa-se que nenhum dos SPPs aproxima-se da sustentabilidade máxima. Entretanto, os sistemas que se encontram na porção inferior do gráfico (**Figura 3F**), indicam melhores desempenhos, como é o caso dos sistemas de coletores manuais, e as pescarias com anzol de modo geral. Os sistemas de maior escala, como aqueles com embarcações de grande porte, que usam redes, os que capturam lagosta e serra, e o sistema que captura siri, aparecem entre os menos sustentáveis do Estado (**Figura 3F**).

Os sistemas mais sustentáveis destacam-se principalmente nos âmbitos social e de manejo, apresentando boa organização social, acesso a subsídios e incentivos públicos e maior número de medidas governamentais voltada aos recursos alvo destas pescarias. Contudo, nesses sistemas, foram registrados os maiores conflitos por disputa de áreas de pesca que são evidenciados pela utilização de artes que prejudicam o ecossistema e os recursos. O sistema caranguejo destaca-se pela exis-

tência de medidas tradicionais de manejo, o que lhe dá destaque na sustentabilidade.

Desde o ponto de vista da sustentabilidade econômica, destacam-se os pargueiros e lagosteiros, pois seus pescadores possuem renda mensal média alta, de cerca de R\$ 700; já a menor renda nos sistemas ostra e sururu (R\$ 200) caracteriza a insustentabilidade econômica.

O sistema siri aparece como o sistema menos sustentável, por vários fatores como: maior frequência de outras atividades fora da pesca; menor nível de organização social; maior vulnerabilidade na área de reprodução e criação da espécie e decréscimo no número de pescadores.

De acordo com a análise do diagrama de pipa, observa-se que a maioria dos sistemas não possui equilíbrio da sustentabilidade entre as áreas temáticas (**Figura 4**), o que se denota pela forma irregular e assimétrica dos polígonos. O sistema caranguejo foi o que mais se aproximou do modelo ideal e equilibrado entre as diferentes áreas temáticas, pelas boas condições de conservação do ambiente onde é capturado, nível de descarte nulo, um estado de exploração ainda em equilíbrio e a existência do manejo tradicional e governamental. Porém, a situação econômica dos seus pescadores não pode ser considerada muito sustentável.

As pescarias que operam com espinhel ou linha (Peixe-Pedra e EMP-E) foram sustentáveis tecnologicamente pela maior seletividade da arte de pesca, assim como aquelas que mantêm maior estabilidade quanto ao poder e esforço de pesca, a exemplo das pescarias do camarão de caiqueira e de ostra.

Comparando os sistemas de maior desempenho social destaca-se Lagosta e EGP- Espinhel e Peixe-Pedra, pois configuram estabilidade ou um ligeiro crescimento no número de pescadores explorando o sistema, melhor organização social e níveis de escolaridade.

DISCUSSÃO

A utilização da metodologia do Rapfish (Preikshort e Pauly, 1998; Pitcher, 1999) mostrou-se adequada para a comparação do desempenho dos sistemas de produção pesqueira do litoral maranhense e permitiu tanto caracterizar as modalidades de pesca como avaliá-las a partir de indicadores de sustentabilidade, em uma abordagem multidimensional. Esse método tem sido recomendado na literatura para o diagnóstico rápido de pescarias, com vistas a identificar problemas de depleção ou colapso, quando informações científicas mais precisas não são disponíveis. No presente trabalho, o método permitiu ordenar os 21 sistemas de produção pesqueira do estado do Maranhão, de acordo com os níveis de sustentabilidade em cada uma das áreas temáticas analisadas. Estes resultados podem servir como subsídio para decidir quais medidas de manejo seriam mais adequadas para cada situação.

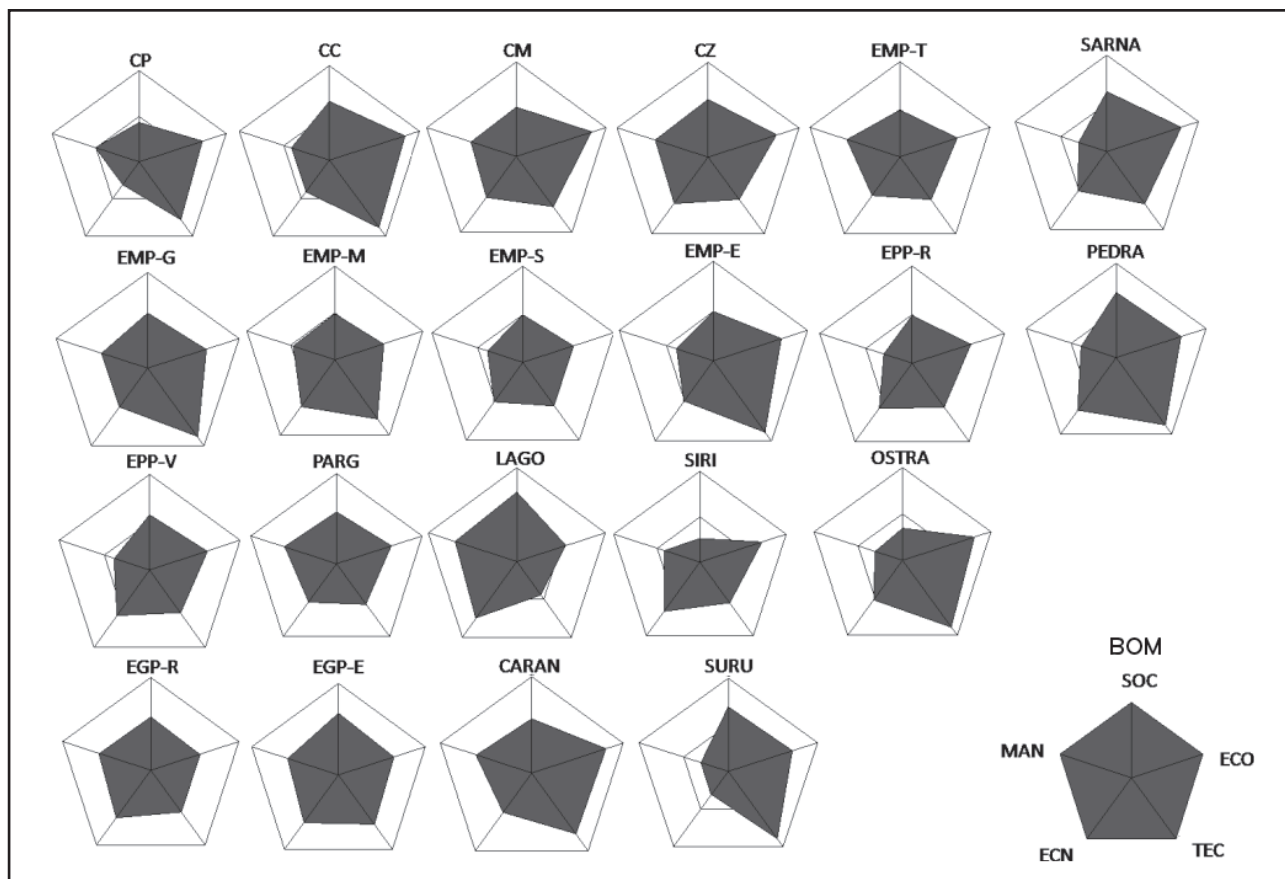


Figura 4: Diagrama de pipa multidimensional para a sustentabilidade.

A pesca no Brasil é uma atividade que absorve mão de obra com pouca ou nenhuma qualificação. No Maranhão, o baixo custo de equipamentos e o livre acesso aos recursos colaboraram para o aumento do número de pescadores explorando os sistemas, principalmente nos últimos anos (Silva, 1980; Beckman, 2006), implicando na intensificação das pescarias, que embora artesanais, causam impactos tanto ao recurso quanto ao ambiente.

Um dos principais resultados permite verificar que as formas de pesca podem ser subdivididas de acordo com a sua escala, confirmando que as pescarias artesanais não são homogêneas e devem ser tratadas de acordo com alguns critérios de classificação. Os sistemas de pesca artesanais de grande escala detectados neste trabalho têm surgido recentemente e parte da frota é oriunda de outros estados do Nordeste. Isso resultou em decorrência da crise provocada pela sobre-exploração dos recursos em outros pesqueiros, a exemplo do ocorrido com *Lutjanus purpureus* e *Panulirus argus* nesses estados (Lessa, 2006).

Por sua vez, os sistemas Pargo e Lagosta apresentaram bons indicadores de sustentabilidade, principalmente nas dimensões social e econômica, pois possuem bons rendimentos financeiros, devido à grande demanda do mercado dos seus produtos, e mais subsídios do

governo, o que permite maiores investimentos de capital, como pode ser observado nas comunidades de Barrerinhas e Raposa. Na contramão, os recursos são explorados intensamente, percebendo-se a ausência de uma política de gestão. Isto conduz ao esgotamento dos estoques (Lucena e Assano, 2006; Lessa, 2006). Adicionalmente, a captura da lagosta é feita com rede de malha que é arrastada pelo fundo, considerada destruidora do substrato marinho.

Tesfamichael e Pitcher (2006) discutem que a eficiência econômica na pesca é insustentável em longo prazo, destacando os prejuízos que são causados ao ambiente, quando apenas o interesse econômico é otimizado. Os resultados do presente trabalho permitem confirmar que a sustentabilidade econômica e ambiental nem sempre podem ser correlacionada positivamente. No caso das pescarias da lagosta e do pargo, parece evidente que o desenvolvimento econômico positivo conduziu também à insustentabilidade ambiental e o esgotamento dos estoques. Por isso, para este grupo de sistemas é imperioso a formulação de medidas eficientes de controle do esforço pesqueiro para evitar o colapso desta atividade econômica, ora próspera.

Em nível nacional, os estoques de lagosta estão em risco de colapso (Silva e Rocha, 1999) e sua produção apresenta-se em decréscimo anual contínuo (IBAMA,

2006). Portanto, uma expansão dessa pescaria no futuro, mesmo no Maranhão, é pouco recomendada (Haimovici e Klippel, 1999). Apesar da existência de medidas que regimentam essa pescaria no Nordeste do Brasil, o controle do esforço nunca foi adequadamente implantado, pelo descumprimento das regras estabelecidas (Dias Neto e Marrul Filho, 2003). No Maranhão, o IBAMA com base na IN n. 206 de 14/11/2008, realiza o monitoramento e fiscalização do defeso da lagosta, que ocorre de dezembro a maio, período reprodutivo. Entretanto, a fiscalização é também pouco efetiva. Outro fator agravante, é que os pescadores do sistema encontram-se em uma área de preservação ambiental (Parcel de Manuel Luís), considerada de grande vulnerabilidade ecológica.

O declínio populacional de *L. purpureus* foi registrado a partir de Pernambuco (Resende *et al.*, 2003), em direção ao Norte, até a costa do Pará e Amapá (Haimovici e Klippel, 1999). A mudança da arte de pesca de alguns barcos pargueiros, que deixaram as linhas para incorporar redes de arrasto de fundo para a captura do camarão *Litopenaeus schmitti*, parece um bom indicador da falta de sustentabilidade das pescarias deste sistema, que, devido ao declínio populacional de pargo ocorrido no litoral maranhense, não encontram mais motivos de continuar nessa modalidade de pesca (Nunes, 2005).

Outro problema de gestão desse recurso diz respeito aos estoques de ampla distribuição ou que migram ao longo da costa. Isaac *et al.* (1998) discutem as dificuldades de proteção de espécies migratórias. Isso tende a comprometer medidas como proteção de áreas restritas, se não existir a devida coordenação entre estados ou países. Isto deve ser considerado especificamente no gerenciamento de recursos como *Lutjanus purpureus* e *Scomberomorus brasiliensis*, na costa Norte do país, buscando uma ação integrada entre instituições, ao longo da costa.

Além dos estoques de pargo e lagosta, também a população de *Scomberomorus brasiliensis* vem diminuindo ao longo dos anos (Batista e Fabr , 2001; IBAMA 2004 e 2006). O declínio da produção gerou um deslocamento das embarcações do Maranhão para o litoral do Pará e Amapá, ocasionando conflitos entre os pescadores desses estados. Além disso, verifica-se um aumento no comprimento das redes, que eram de 800 a 1600 metros, no início das pescarias (Stride, 1992), chegando recentemente até 1500 a 5000 metros (Silva, 2005), com implicações ecológicas negativas.

Dentro do grupo de sistemas artesanais de grande escala o sistema que se destacou como mais sustentável foi EGP-Espinhel, por ser uma pescaria que utiliza uma arte seletiva e apresenta melhores indicadores sociais dos pescadores. Isso ocorre, em parte, porque a frota é incipiente e, portanto, possui poucas unidades que são de atuação esporádica. A maioria das embarcações capturava *Scomberomorus brasiliensis* com redes de

emalhar e passaram a utilizar o espinhel para tubarões e outros peixes de fundo, quando a produção de serra, já sobre-explotada, tornou-se inviável economicamente. Contudo, o incremento do número de barcos nestas pescarias de espinhel pode ser considerado perigoso, particularmente pela captura de tubarões e meros, que são espécies k-estrategistas e, portanto, altamente susceptíveis ao aumento do nível do esforço (Adams, 1980).

A busca de formas de ordenamento que possam ser efetivamente aceitas pelos pescadores e controladas de forma coletiva, devem ser objetivo da gestão, como forma de buscar maior eficiência e governança no manejo pesqueiro destas modalidades de pesca. Contudo, pelo estado de exploração das espécies alvo e pelos antecedentes de sobre-explotação no Estado ou em estados vizinhos, a principal recomendação para estas modalidades de pesca de maior escala deve ser o controle ou mesmo a redução do esforço total, bem como a efetiva implantação e fiscalização de áreas de exclusão da pesca (no take zones), principalmente nos arredores das unidades de conservação ambiental. Estas medidas poderão garantir a recuperação dos estoques, se corretamente implantadas (Dayton *et al.*, 1995; Agardy, 2000; Currie e Sorokin, 2009).

Os sistemas que compõem a frota de escala intermediária são os de maior expressividade da pesca maranhense, responsáveis pela grande contribuição social e econômica da pesca, em nível estadual. Nesse grupo ocorre a maior utilização das artes multi-específicas, envolvendo recursos como os cienídeos, scombr deos, ar deos e camarões. Estas formas de pesca geram impactos importantes sobre o ambiente, destruindo o habitat e capturando espécies de fauna acompanhante, com grande incidência de indivíduos juvenis de espécies k-estrategistas, contribuindo desta forma para a insustentabilidade ecológica. (Lessa *et al.*, 2006). A captura incidental de indivíduos pequenos compromete mais ainda o equilíbrio do ecossistema, uma vez que muitas destas espécies são alvos de capturas por vários sistemas, o que deve resultar em volumes grandes de captura, mas desconhecidos.

Por outro lado os sistemas de produção pesqueira de escala intermediária estão em desenvolvimento no Estado e poderão se transformar em sistemas de grande porte se ocorrer um aumento excessivo do número de embarcações, redes e pescadores. O crescimento desordenado dessas pescarias aponta para um quadro problemático. Algumas das espécies alvo dessas pescarias já apresentam sinais de diminuição no tamanho dos indivíduos capturados e de sobre-pesca, como   o caso da pescada-amarela, no estado do Pará (Lucena e Asano-Filho, 2006; Lucena *et al.*, 2006). Além disso, sabe-se que as redes de emalhar vêm evoluindo para a contínua redução na abertura de malha, acarretando mudanças na composição das capturas e causando declínio populacional, o que já foi detectado princi-

palmente para os tubarões (Lessa, 1986; Stride *et al.*, 1992; Almeida e Carneiro, 1999; Almeida *et al.*, 2006; Lessa *et al.*, 2006).

Para a melhor gestão e o alcance de melhores indicadores de sustentabilidade das pescarias intermediárias recomenda-se maior fiscalização no tamanho das redes e abertura de malha, cumprindo a legislação existente (Portaria 121 de 24/08/1998). Essas medidas devem ser pensadas de forma que a pescaria seja viável economicamente. Assim, serão necessários estudos econômicos que definam as melhores condições de rentabilidade. Para o manejo desses sistemas, além disso, existe um grande desafio, representado pela necessidade de resolução dos conflitos por pesqueiros entre os sistemas e a falta de consenso dentro dos pescadores do próprio sistema. A regulamentação de áreas de pesca se faz assim necessária, mas deverá ser feita da forma mais participativa possível, para que possa ser cumprida.

Dentre os sistemas intermediários e de pequena escala, as pescarias mais sustentáveis foram as que utilizam linhas e anzóis e as manuais. Sistemas como os do sururu e EMP-Gozeira destacam-se sustentavelmente por realizarem curtas viagens e apresentarem baixas tecnologias, o que não impacta gravemente o ecossistema.

Os sistemas que utilizam embarcações de pequeno a médio porte apresentam rendimentos individuais baixos, mas produção total alta. Embora os estudos sobre a biologia e pesca do sistema pescada-amarela sejam incipientes, já apontam para indícios da diminuição do tamanho do pescado, decréscimo na abertura de malhas de 200 para 100 mm e aumento no número das embarcações (Araújo, 2005). Surge assim, a necessidade de medidas de manejo efetivas, como defeso, proteção de áreas de reprodução, determinação do tamanho mínimo de captura e aumento do tamanho de malha das redes.

A maior parte dos recursos explorados pela pesca artesanal, como é o caso de *C. acoupa*, *M. ancyllodon*, *B. bagre*, *G. luteus*, *A. parkeri*, depende do ambiente estuarino e de manguezais para reprodução e recrutamento (Camargo e Isaac, 2003; Carvalho-Neta, 2004). O desenvolvimento da pesca desses recursos depende da conservação dos ambientes, dada sua vulnerabilidade e riscos de degradação pela ação do homem. Por tanto, medidas de ordenamento territorial que busquem a conservação destes ecossistemas serão indiretamente de benefício para a pesca.

As pescarias manuais, consideradas de pequena escala, possuem condições de sustentabilidade precárias, principalmente pelos baixos indicadores sociais e pelos conflitos na conservação ambiental. É nítida a degradação dos ambientes estuarinos, principalmente nas áreas de captura de sururu e sarnambi (MMA, 2006; Monteles *et al.*, 2009). Os bancos de sururu vêm sendo destruídos, pelo uso de pás na retirada do molusco (Monteles *et al.*, 2009), além das queimadas para utilização do recurso

como isca (Fukuda, 2006). Atualmente esses recursos estão diminuindo em tamanho no mercado (Moreira, 2007). No caso deste sistema, o primeiro passo a ser tomado deve focalizar o fortalecimento da organização social dos pescadores, acompanhado de desenvolvimento de processos de alternativas de renda, visando à recuperação ambiental das áreas de pesca e a melhoria das condições de vida dos pescadores.

A exploração dos crustáceos, no litoral brasileiro é intensa há muitos anos. Muitas populações encontram-se sobre-exploradas ou ameaçadas de sobre-exploração (Amaral e Jablonski, 2000). No Maranhão, constata-se uma contínua diminuição dos estoques e redução do tamanho dos espécimes do caranguejo (*Ucides cordatus*) e do siri (*Callinectes danae*). Neste último, o declínio do recurso pode ser atribuído à sobrepesca e à captura preferencial de fêmeas ovadas. No caso do caranguejo, as alterações no tamanho das populações e dos espécimes são agravadas pela crescente demanda por esse recurso, principalmente devido ao decréscimo da abundância em outros estados.

Contudo, o sistema caranguejo foi considerado neste trabalho um dos mais sustentáveis na categoria de pescarias de pequena escala. Isto pode ser atribuído à boa organização social dos pescadores, assim como a existência de medidas de manejo tradicionais durante o período de acasalamento e na proteção das fêmeas, as quais tem o apoio generalizado dos coletores. Este atributo foi considerado importante para a sustentabilidade. Por isso, considera-se que a estratégia de co-gestão deve ser reforçada buscando a certificação dos produtos destas pescarias. Um problema para esta atividade é que durante o período de acasalamento, devido à facilidade da captura, um grande número de pessoas oportunistas, das regiões vizinhas, se desloca para os manguezais na busca dos caranguejos. Isto acontece sem qualquer controle, aumentando muito o esforço neste período. Para essa situação, sugere-se a determinação de áreas exclusivas de exploração para os coletores, com licenças individuais, os quais ficariam legalmente amparados para a captura durante os períodos legalmente autorizados.

Com exceção do caranguejo, nos sistemas de produção pesqueira de pequena escala, os maiores problemas são a ausência de manejo tradicional e/ou governamental, falta de pontos de referência sobre os volumes a serem capturados ou sobre as biomassas dos estoques e falta do dimensionamento dos impactos humanos sobre o ambiente e sobre as espécies alvo e da fauna acompanhante. Todavia, devem-se considerar as demais vantagens no campo ecológico pois, por serem de pequena escala, demonstram melhor desempenho nos indicadores desta dimensão.

Alguns órgãos como o IBAMA e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) já atuam nas comunidades costeiras, na busca de formas de

manejo que garantam a sustentabilidade da pesca, com ações de sensibilização, capacitação para o exercício de atividades que representem alternativas de renda, criação de conselhos deliberativos e preparação no exercício da gestão compartilhada. Entretanto, a falta de informações científicas e a deficiência no controle efetivo da produção são fatores que dificultam o gerenciamento da atividade e a formulação de propostas para a melhoria da qualidade de vida desses pescadores.

A grande extensão da costa maranhense, o despreparo dos órgãos responsáveis e a falta de pessoal para o correto controle dos problemas ambientais são os principais fatores que contribuem para o ineficiente quadro da fiscalização e crescimento desordenado da pesca no Estado. As propostas de manejo devem ser constituídas através de eixos norteadores que são: gerenciamento da pesca, sustentabilidade do recurso, organização social e educação ambiental (Almeida, 2009) e devem respeitar as características tecnológicas e culturais de cada modalidade ou sistema de pesca e região. Os investimentos em pesquisas ambientais e sócio-econômicas sobre estas modalidades permitirá uma melhor compreensão e adequação de futuras medidas de manejo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao MCT/CNPq pelo apoio financeiro ao projeto RECOS/MGP e à toda a equipe do mesmo pela experiência de trabalho em rede.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P.B. 1980. Life history patterns in marine fishes and their consequences for fisheries management. *Fishery Bulletin*, 78(1):1-12.
- AGARDY, T. Effects of fisheries in marine ecosystems: a conservationist's perspective. *ICES Journal of Marine Sciences*, 57: 761-765. 2000.
- ALMEIDA, Z. S.; MORAIS, G. C.; CARVALHO-NETA, R. F. CAVALCANTE, A. N. SANTOS, N.B. A Ictiofauna da costa maranhense: Síntese do conhecimento. In: NUNES G. (Org.) Ictiologia no Maranhão. São Luís, FAPEMA, p. 1-18. 2010.
- ALMEIDA, Z. S. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: Biologia, tecnologia, socioeconomia, estado da arte e manejo. 2009. 286 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zoologia) – Universidade Federal do Pará/Museu Emílio Goeldi, Belém, 2009.
- ALMEIDA, Z. S.; CASTRO, A. C. L.; PAZ, A. C.; RIBEIRO, D.; SANTOS, N. B.; RAMOS, T. Diagnóstico da pesca artesanal no litoral do estado do Maranhão. In: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M. (Orgs.). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: UFPA, p. 41 – 65, 2006.
- ALMEIDA, Z. S.; CARNEIRO, M. C. Levantamento e ocorrência de elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal no litoral do Maranhão. *Ceuma Perspectivas*, São Luís, n. 3, p. 122-136, 1999.
- ALMEIDA, Z. S.; NUNES, J. L. S.; PAZ, A. C. Elasmobrânquios no Maranhão: biologia, pesca e ocorrência. In: SILVA, A. C.; BRINGEL, J. M. M. (Orgs). *Projetos e ações em biologia e química*, São Luís, v. 1. p. 35-57, 2006.
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservação da biodiversidade marinha do Brasil. *Megadiversidade*. v. 1, n. 1, p. 42-51, 2000.
- ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; KRUL, R.; FEITOSA, S. Analysis of natural and social dynamics of fishery production systems in Paraná, Brazil: implications for management and sustainability. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 25, p. 277-286, 2009.
- ARAÚJO, C. M. E. Contribuição para Conservação e manejo do Sistema da Produção Pesqueiro Pescada Amarela, *Cynoscion acoupa* (PISCES: SCIANIDAE) (LACEPÈDE 1802). 2005. 62 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2005.
- ARAÚJO, J. N.; MARTINS, A. S. Aspects of the population biology of from the central coast of Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 25, p. 328-334, 2009.
- BATISTA, V. S.; FABRE, N. N. Temporal and spatial patterns on serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Teleostei, Scombridae), catches from the fisheries on the Maranhão coast, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 61, n. 4, p. 541 – 546, 2001.
- BECKMAN, S. 70 mil pescadores vão receber novas carteiras. *Jornal O Imparcial on-line*, São Luís, 19 jul. 2006. Disponível em: <<http://www.gabmilitar.ma.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2007.
- CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. Ictiofauna estuarina. In: Fernandes, M.E.B. (org.). *Os manguezais da costa norte brasileira*. São Luís: Fundação Rio Bacanga, 2003. 142 p.
- CARVALHO-NETA, R. N. F. Fauna de peixes estuarinos da ilha dos caranguejos – MA: Aspectos ecológicos e relações com a pesca artesanal. 2004. 244f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004.
- CASTELLO, J. P.; SUNYÉ, P.; HAIMOVICI, M.; HELLEBRANDT, D. Fisheries in southern Brazil: a comparison of their management and sustainability. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 25, p. 287-293, 2009.
- CURRIE, D.; SOROKIN, S.J. Evaluating the effects of reserve closure on algae, invertebrate and fish assemblages at a temperate South Australian marine reserve. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89:651-661. 2009.
- DAVISON, M. L. *Multidimensional Scaling*. USA, John Wiley e Sons, Inc. 1983.
- DAYTON, P.K.; THRUSH, S.F.; AGARDY, M.T.; HOFMAN, R.J. Environmental effects of marine fishing *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 5(3): 205-232. 1995.
- DIAS NETO J. N.; MARRUL FILHO, S. Síntese da situação da pesca extrativista no Brasil. Brasília, DF. IAMA/DIFAP/CGREP, 2003, 53 p.
- FRÉDOU, F. L.; LIMA, P. R.; TORRES, M. F.; CASTRO, A. C.; DOURADO, E. C. Dinâmica populacional das espécies de importância econômica na costa norte do Maranhão. Parte 1 (serra – *Scomberomorus brasiliensis*). *Template REVIZEE*, 10 p. (no prelo).

- FUKUDA, J. C. Avaliação de variáveis costeiras e marinhas: sugestão de limites para uma Unidade de Conservação costeira de uso sustentável na região das Reentrâncias Maranhenses (Estado do Maranhão, Brasil). 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade em Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2006.
- HAIMOVICI, M.; KLIPPEL, S. 1999. Diagnóstico da biodiversidade de peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. Disponível em: <www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/perfuração/perfuração/refere/peixesdemersais.pdf>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE (IBAMA). Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil. Relatório técnico final. Brasília: Fundação PROZEE, 2006, 328 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil do ano de 2003. Recife, PE : CEPENE/IBAMA. 2004, 191p.
- ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVIC, M.; CASTELLO, P. J.; ANDRIGUETO-FILHO, J. M. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. In: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVIC, M.; ANDRIGUETO-FILHO, J. M. (Org.) A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: UFPA. 2006. p. 181- 186.
- ISAAC, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: Um desafio para o futuro. Ciência e Cultura, v. 58, n. 3, p. 33-36, 2006.
- ISAAC, V. J.; RUFFINO, L. M.; MCGRATH, D. The experience of community-based management of middler Amazonian fisheries. Projeto IARA, IBAMA/GOPA-GTZ, 1998, 18 p.
- ISAAC, V. J.; SANTO, R. V. E.; BENTES, B.; FREDOU, F. L.; MOURAO, K.; FREDOU, T. An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. Journal of Applied Ichthyology, v. 25, p. 244-255, 2009.
- KAVANAGH, P.; PITCHER, T. J. Implementing Microsoft excel software for RAPFISH : A technique for the rapid appraisal of fisheries status. Fisheries Center Research Reports. University of British Columbia, Canadá. v. 12, n. 2, 2004.
- LESSA, R. P. Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Peixe, Chondrichthyes do litoral do Estado do Maranhão, Brasil). Biol. Lab. Hidrol. São Luís, v. 7, p. 27- 41, 1986.
- LESSA, R. P. Recursos pesqueiros da região Nordeste. In: MMA. (Org.). Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da zona econômica exclusiva do Brasil - relatório executivo. Rio de Janeiro: Dupligráfica Editora - Rio de Janeiro, v. Unico, p. 123-147, 2006.
- LESSA, R. P.; MONTEIRO, A.; DUARTE-NETO, P. J.; VIEIRA, A. C. Multidimensional analysis of fishery production systems in the state of Pernambuco, Brazil. Journal of Applied Ichthyology, v. 25, p. 256-268, 2009.
- LESSA, R. P. T.; VOOREN, C. M.; KOTAS, J. E.; ARAÚJO, M. L. G.; ALMEIDA, P. C.; FILHO, G. R. SANTANA, F. M.; ALMEIDA, Z. S. Plano nacional de ação para conservação e manejo dos estoques de peixes elasmobrânquios no Brasil. In: Reunião da SBEEL, Recife, 2006, 65p.
- LUCENA, F. M.; ASANO FILHO, M. Recursos Pesqueiros da Região Norte. In: JABLONSKI, S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B; HAIMOVICI, M.; LESSA, R. P.; MARTINS, A.; ÁVILA, R.; FRÉDOU, F. L. (Org.). Programa REVIZEE/Relatório Executivo. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 1, p. 121-152, 2006.
- MMA. IBAMA. Gerência Executiva I IBAMA, Maranhão. CNPT/MA. 2006. Laudo sócio-econômico e biológico para criação da reserva extrativista do Taim. Relatório Técnico. São Luís, 2006. 45 p.
- MONTELES, J. S.; CASTRO, T. C. S.; VIANA, D. C. P.; CONCEIÇÃO, F. S.; FRANÇA, V. L.; FUNO, I. C. S. A. Percepção socioambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 4, n. 2, p. 34-45. Jul. 2009.
- MOREIRA, I.C.N. Impactos do extrativismo de *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin, 1791) nos estuários dos rios Paciência e Cururuca, São Luís, Maranhão: uma visão etnoconservacionista. 2007. 59 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2007.
- MOURÃO, K. R. M. Sistemas de produção pesqueira da pescada amarela (*Cynoscion acoupa* Lacépède, 1802) e serra (*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo e Zavalla-Camin, 1978) no litoral nordeste do Estado do Pará. 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- NUNES, K. B. Proposta de Gerenciamento e Sustentabilidade do Sistema de Produção Pesqueira - Pargo no município de Barreirinhas/MA - Estudo de Caso. 2005. 61 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2005.
- PITCHER, T. J.; MACKINSON, S.; VASCONCELLOS, M. Rapid appraisal of the status of fisheries for small pelagics using multivariate, multidisciplinary ordination. Symposium on fishery stock assessment models. p.759-782, 1998.
- PITCHER, T. J. RAPFISH, rapid appraisal technique for fisheries, and its application to the Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome: FAO, 1999. 47 p. (Fishery circular).
- PITCHER, T. J., PREIKSHOT, D. Rapfish: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. Fisheries Research. Vancouver, v. 49, n. 3, p. 235-270, 2001.
- PREIKSHORT, D.; PAULY, D. Multivariate interdisciplinary assessment of small-scale tropical fisheries. Symposium on fishery stock assessment models. p. 803-815, 1998.
- RESENDE, S. M; FERREIRA, B. P; FREDOU, T. A pesca de lutjanídeos no nordeste do Brasil: histórico das pescarias, características das espécies e relevância para o manejo. Bol. Tec. CEPENE, Belém, v.11, n. 1, p. 257-270, 2003.
- SILVA, B. B. Diagnóstico da Pesca no Litoral Paraense. 2004. 134 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2004.
- SILVA, C. M. L., Contribuição à conservação e manejo do peixe serra *Scomberomorus brasiliensis* (OSTEICTHYES; SCOMBRIDAE) no litoral maranhense. 2005. 53 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2005.
- SILVA, J. R. C. Aspectos conjunturais da pesca maranhense. São Luís: SAGRIMA, 1980, 50 p.

- SILVA, T.J.B.; CASTRO, A.C.L.; LIRA, L. (eds.). Caracterização ambiental e prospecção pesqueira do estuário do Rio Cururuca - Maranhão. Ministério do Interior, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, Departamento de Recursos Naturais, Ministério da Educação e Cultura, Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Hidrobiologia, Relatório. 1983, 141 p.
- SILVA, S. M. M. C.; ROCHA, C. A. S. Embarcações, aparelhos e métodos de pesca utilizados nas pescarias de lagosta no estado do Ceará. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 32, p. 1-21, 1999.
- STRIDE, R. K. Diagnóstico da pesca artesanal marinha do estado do Maranhão. São Luís: CORSUP/EDUFMA, v. 2, 1992, 205 p.
- STRIDE, R.K.; BATISTA, V.S.; RAPOSO, L.A.B. Pesca Experimental de Tubarão com Redes de Emalhar no Litoral Maranhense. São Luís: EDUFMA, 1992, 160 p.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESCA - SUDEPE. Prospecção dos Recursos Pesqueiros das Reentrâncias Maranhenses. Natal. 1976. 124 p.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE. Pesquisa dos Recursos Pesqueiros da Plataforma Continental Maranhense. Recife: Divisão de reprografia, 1976, (Série Estudos de Pesca, 6), 67 p.
- TESFAMICHAEL, D.; PITCHER, T. J. Multidiciplinary evaluation of the sustentability of Red Sea fisheries using Rapfish. Fisheries Research, Vancouver, n. 78, p. 227-235, 2006.
- WARD, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Statist. Assoc. n. 58, p. 236-244, 1963.

ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.

Rosângela P. Lessa, Analbery Monteiro, Paulo J. Duarte-Neto e Ana Cristina Vieira

RESUMO: 17 sistemas de pesca do estado de Pernambuco, Brasil, foram analisados no presente estudo, utilizando o método RAPFISH e 57 atributos referentes a 5 dimensões: econômica, social, ecológica, tecnológica e de manejo. O objetivo foi avaliar a sustentabilidade de cada dimensão do ponto de vista da pesca (*i.e.* do estoque), bem como do ponto de vista social (*i.e.* dos pescadores). No que diz respeito à sustentabilidade, é evidente que os sistemas de pesca analisados estão longe de qualquer ideal que permita exploração de longo prazo. A avaliação das dimensões mostrou que o sistema mais sustentável em Pernambuco é o curral, seguido pelo sistema linha. O sistema camarão é o menos sustentável, principalmente devido ao seu impacto ambiental; porém, isto é compensado pela qualidade de vida relativamente alta provida aos envolvidos por meio de sua exploração. O baixo grau de organização da maior parte da pesca de Pernambuco e o baixo nível de escolaridade dos pescadores contribuem para a manutenção do estado atual, com um aumento em situações de conflitos e uma carência de valorização das atividades. Procedimentos alternativos para a gestão integrada da pesca, tais como um aumento dos dados estatísticos, zoneamento costeiro para limitar as fazendas de camarão e o estabelecimento de áreas protegidas são propostos e discutidos. Tais procedimentos podem contribuir para a formulação de políticas públicas para a exploração pesqueira do Estado, a qual é essencialmente composta de pesca artesanal com baixos rendimentos exercida por 11.926 pescadores afiliados a colônias pesqueiras.

ABSTRACT: A total of 17 fishery systems covering gillnets, traps and seines targeting fish and crustaceans as well as hand-collected mussels in the state of Pernambuco (Brazil) were compared and analyzed in the present study using the RAPFISH method and 57 attributes to qualify five evaluation dimensions: economic, social, ecological, technological and management. The aim was to determine the sustainability of each field from the fishery (*i.e.* stocks) and social standpoint (*i.e.* fishermen). With regard to sustainability, it was generally apparent that the fisheries analyzed are far from any ideal that would permit long-term exploitation, but are nonetheless also distant from the extremes of non-sustainability in the environments investigated. The low degree of organization demonstrated in most fisheries of Pernambuco and the low level of schooling among the fishermen contribute toward maintaining the *status quo*, with an increase in situations of conflict and a lack of valorization regarding the activities. The shrimp system is the least sustainable, mainly due to its environmental impact; however, this is compensated by the relatively higher quality of living provided stakeholders through its exploitation. The evaluation dimensions showed the most sustainable system in Pernambuco to be the stationary uncovered pound net, followed by the line system. Alternative procedures for integrated fishery management, such as an increase in statistical data, coastal zoning to limit shrimp farms and establishing protected areas are proposed and discussed. Such procedures may contribute toward the formulation of public policies for the fishery industry of the state, which is essentially made up of artisanal fisheries with low yields and exercised by the 11 926 fishermen affiliated with coastal fishing colonies.

INTRODUÇÃO

A costa continental de Pernambuco abriga 34 comunidades pesqueiras onde vivem cerca de 12.000 pescadores envolvidos na exploração artesanal de pequena escala. A produção pesqueira no Estado perfaz 5000 a 6000 toneladas por ano, com peixes correspondendo a 77%, moluscos 12% e crustáceos 11% (Lessa *et al.*, 2006). Este volume representa $\approx$ 3% da produção da Região Nordeste e 0,6% da produção da pesca nacional (REVIZEE, 2004).

A costa é banhada por águas quentes, com uma alta diversidade de espécies e baixos rendimentos, que são características de ambientes tropicais (Ekau *et al.*, 1999, Lowe-McConnell, 1997; REVIZEE, 2006). Esse baixo rendimento determina que o estado de Pernambuco seja essencialmente um importador de pescado, com volumes de importação de pescado totalizando cerca de 55.000 toneladas anuais (Lessa *et al.*, 2006), que incluem espécies de alto valor comercial como pargos, xaréu, arabaiana, mas também congelados de menor

valor como corvina, castanha, pescadinhas e outros.

O aumento da degradação das águas costeiras pela poluição doméstica e industrial, o desenvolvimento imobiliário e da carcinicultura tem provocado uma redução das áreas de mangue e dos prados de fanerógmas costeiros, com uma conseqüente redução nas áreas de berçário para as espécies de interesse comercial (Magalhães, 2004).

Além disso, o aumento do esforço de pesca e do número de embarcações, devido aos programas de incentivos do governo, bem como o crescente número de pescadores, pela à elevada taxa de desemprego no Estado, levaram a um aumento da exploração dos recursos, comprometendo a sustentabilidade e levando ao declínio das capturas da lagosta, camarão e agulhinhas (REVIZEE, 2004), o que agrava ainda mais os já graves problemas sociais. A Captura de crustáceos atingiu um pico máximo de 4.300 t em 1969, diminuindo gradativamente para 568 t no ano 2000 (Lessa *et al.*, 2006). Registros de agulha nos últimos cinco anos su-

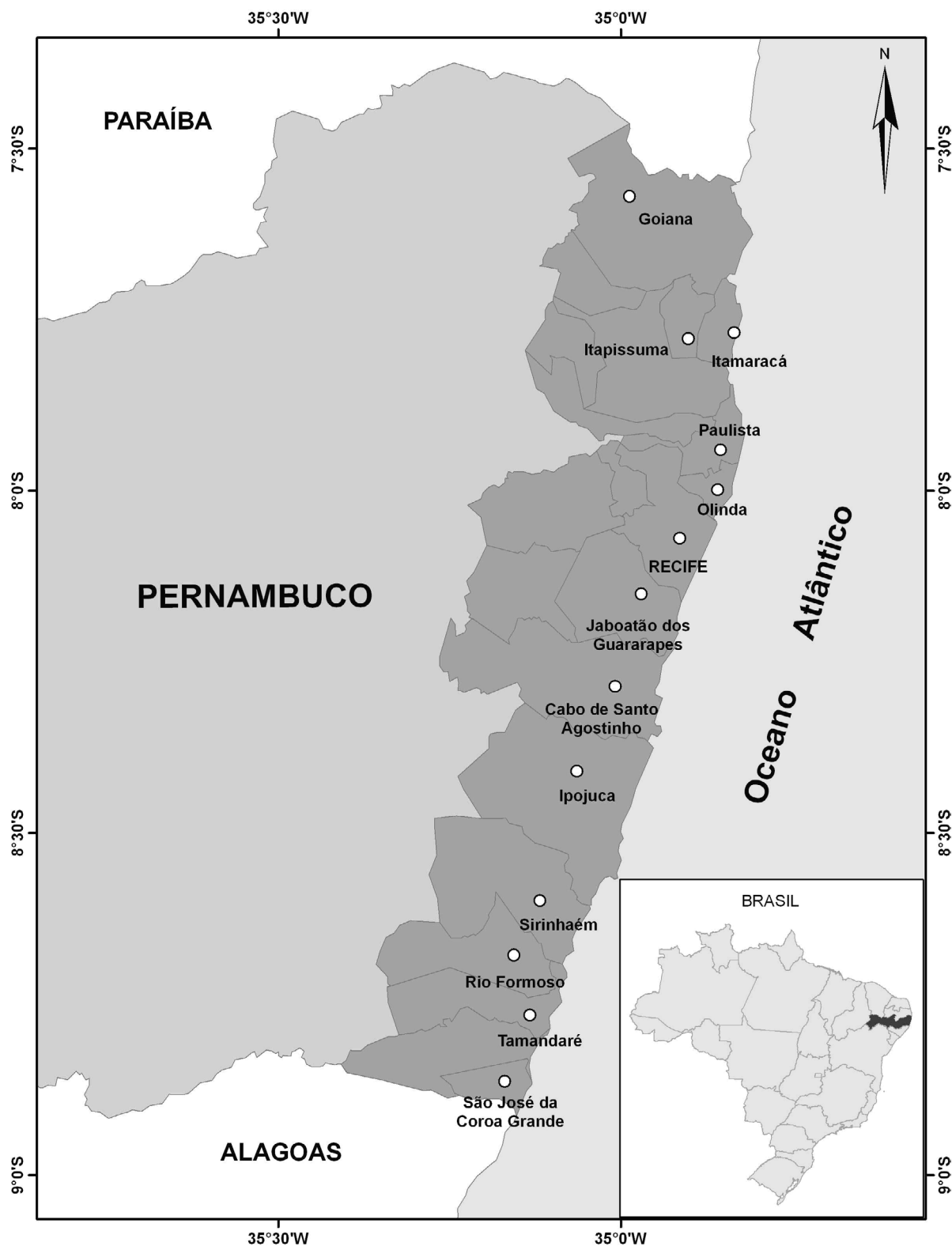


Figura 1. Principais pontos de desembarque da frota pesqueira do estado de Pernambuco.

gerem uma redução de quase 50% no desembarque em Pernambuco (Lessa *et al.*, 2005).

O manejo pesqueiro, como em todo o País, quando existente, tem sido realizado por medidas tradicionais, planejadas e implementadas de forma centralizada, como o estabelecimento de épocas de defesos (e.g.

lagostas), tamanho mínimo (e.g.: saramunete), sem a participação dos usuários (comunidades, pescadores, armadores) como co-gestores do processo (Castello, 2002). O insucesso, caracterizado pelo estado precário das pescarias, tem levado a práticas predatórias, conflitos e rupturas entre os envolvidos na exploração

destacando-se as dificuldades do setor governamental em formular, estabelecer e fiscalizar medidas eficientes de gestão (Perez, 2005).

Em Pernambuco, diversos estudos têm abordado aspectos da atividade pesqueira caracterizando-a (Oliveira e Pontes, 1989) ou analisando aspectos econômicos (Barros, 2001), profissionais e sociais (Silva, 2001; Silva e Carvalho, 1996) e, sócio-ambientais (Silva *et al.*, 2002), entre outros. O mais recente desses estudos foi apresentado por Lessa *et al.* (2006) constituindo-se em um diagnóstico da Pesca do Estado. No entanto, nenhum desses estudos analisou as diferentes modalidades de exploração pesqueira em Pernambuco.

O objetivo do presente estudo foi propor procedimentos alternativos para a gestão integrada da pesca que podem contribuir para a formulação de políticas públicas para o setor pesqueiro, através da avaliação dos diferentes sistemas de pesca em Pernambuco. A sustentabilidade, tanto do ponto de vista pesqueiro, como social (*ie*: pescadores), foram analisadas utilizando-se a metodologia RAPFISH (Pitcher *et al.*, 1997).

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O litoral de Pernambuco, localizado entre 07°15'45"S e 09°28'18"S, apresenta 187 km de extensão, plataforma continental rasa, com profundidades inferiores a 40m, e estreita com largura mínima de 20 mn frente a Recife (Martins e Coutinho, 1981) (**Figura 1**). Está inserido em uma zona oligotrófica de águas quentes (26-29°C) e salinas (36-37), dominada pela Corrente do Brasil (Peterson e Stramma, 1991). Nesse contexto, adquirem especial importância os recifes costeiros e, as 14 zonas estuarinas ao longo da costa (Braga, 2000).

Essas áreas são circundadas por manguezais que contribuem com uma considerável quantidade de matéria orgânica, aumentando assim a produtividade através da associação com os padrões de micro a meso marés, que são importantes para o enriquecimento da coluna de água. Os recifes de arenito, paralelos à costa, constituem na área interna um ambiente protegido com profundidades inferiores a 5 m onde se destacam, no litoral Norte, entre Recife e Goiana, os prados de fanerógmas (*Holodule wrightii*), que se constituem em criadouros para peixes jovens, crustáceos e moluscos.

O litoral Sul, entre Rio Formoso e São José da Coroa grande, integra desde 1997, parte da APA Marinha Costa dos Corais (IBAMA, 1997), onde há restrições à pesca e às atividades náuticas, que visam promover a conservação da biodiversidade costeira e marinha e a sustentabilidade das atividades econômicas que dependem dos recursos dessa área (Maida e Ferreira, 2004).

Do ponto de vista humano, metade da população do

estado, que é de 8,5 milhões de habitantes, vive na zona costeira gerando forte pressão antrópica sobre as áreas estuarinas e costeiras (Braga, 2000). A densidade demográfica é elevada (77,20 hab/km²) e a atividade econômica está concentrada no setor de serviços (67,1%). A taxa de desocupação média em 2005 na capital foi de 13,24% entre a população economicamente ativa (IBGE, 2006).

COLETA DE DADOS

Os sistemas pesqueiros de Pernambuco (**Tabela 1**) foram identificados em 15 viagens de campo a 23 localidades de 10 municípios costeiros, distribuídos ao longo de toda a costa, totalizando 473 entrevistas. Os sistemas de produção pesqueira foram classificados dividindo o conjunto das pescarias de acordo com as variáveis: tipo de frota, arte de pesca, recurso explorado, ambiente explorado, local de residência do pescador, relação de trabalho do pescador, renda do pescador e grau de isolamento da comunidade ou localidade de residência dos pescadores, seguindo a metodologia adotada pelo Projeto RECOS (Milênio).

Assim, foram identificados 17 sistemas pesqueiros que permitiram a comparação segundo as dimensões: social, tecnológica, ecológica, econômica e de manejo, usando 57 variáveis categóricas ou atributos, com três a seis classes cada, para definir os sistemas pesqueiros.

Três atributos considerados mais relevantes em cada dimensão foram selecionados para construção da matriz de sustentabilidade, cujo objetivo foi determinar se o recurso e a respectiva pescaria poderiam ser sustentadas a longo prazo. Para obter um referencial comparativo, foram introduzidos nesta matriz dois sistemas teóricos chamados de "bom" e "ruim". "Bom" representa o ideal, que maximiza todas as características de sustentabilidade de cada dimensão avaliada, ao passo que "ruim" representa o pior cenário (Adler *et al.*, 2001).

ANÁLISE DOS DADOS

A metodologia RAPFISH modificada, a partir dos critérios apresentados por Pitcher *et al.* (1997), foi aplicada às matrizes de atributos de cada dimensão, com a finalidade de comparar de forma qualitativa e quantitativa os sistemas selecionados e avaliar a sustentabilidade dos mesmos.

Neste trabalho foi utilizado como índice de similaridade as distâncias Euclidianas quadráticas, obtendo-se, assim, uma matriz de similaridade para cada dimensão, a qual foi aplicada a técnica de Escalonamento Multidimensional (MDS) (Pitcher *et al.*, 1998). MDS é um procedimento que permite a um pesquisador determinar dimensões que expliquem similaridades ou dissimilaridades (distâncias) observadas entre um conjunto de objetos investigados (Hair *et al.*, 2005). Em associação com esta primeira técnica, foi utilizada a análise de cor-

relação canônica (ACC), a qual estabeleceu os atributos mais correlacionados com as duas primeiras dimensões obtidas no MDS ($> 0,60$).

A bondade do ajuste foi avaliada pelo valor do estresse considerado aceitável por Clarke e Warwick (1997) de $< 0,20$, sendo utilizado como medida da representatividade dos agrupamentos. Antes de qualquer análise, os scores de cada atributo foram normalizados através da média reduzida Z a fim de reduzir o estresse.

Os resultados foram, por fim, expressos em “diagramas de pipa” (kite diagrams) para facilitar a comparação entre os sistemas (Alder *et al.*, 2000), utilizando-se para isso as médias dos indicadores de sustentabilidade de cada dimensão (social, ecológica, tecnológica, econômica e de manejo). Os diagramas foram agrupados de acordo com os seus formatos.

RESULTADOS

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PRODUÇÃO TOTAL E POR ESPÉCIES

A **Tabela 2** apresenta os desembarques por espécies no estado de Pernambuco em 2000 e a **Tabela 3** por grupos de espécies entre 1991 e 2000. Observou-se um aumento nas captura de crustáceos em 1993 e 1994 seguidos de um declínio ao patamar de 1991 nos anos posteriores. Os bivalvos *Anomalocardia brasiliensis*, *Protothaca pectorina*, *Lucina pectinata* e *Tagelus plebeius* compõem 47% dos desembarques e este grupo apresentou uma tendência crescente de desembarques.

Pequenos peixes pelágicos principalmente manjubas, agulhinhas, saúnas e sardinhas constituem 61,2% dos desembarques e desse total, a manjuba, alcança 54%. Por sua vez, os grandes peixes pelágicos representam 38,7% da produção total. Apesar da diminuição nos volumes capturados de diversas espécies de pequenos peixes, a categoria apresentou ao longo da última década uma tendência positiva com o aproveitamento de diversas espécies que não eram tradicionalmente exploradas. Considerando-se a produção de peixes demersais, seis espécies: saramunete, budião, sapuruna, boca-torta, guarajuba e cioba constituem 75% dos desembarques.

COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS

Dos dezessete sistemas pesqueiros artesanais identificados em Pernambuco, oito atuam predominantemente no ambiente costeiro, externo à linha de recifes, utilizam embarcações motorizadas, têm a parceria como relação de trabalho dominante e exploram recursos de maior valor comercial como peixes recifais, agulhas, lagostas. Os demais sistemas atuam em zonas estuarinas com propulsão a pé ou a remo, geram pouca renda, explorando recursos de baixo valor com predomínio da

relação trabalho familiar. Considerando-se as diferentes dimensões, os sistemas nitidamente se distinguem em relação aos ambientes onde atuam, destacando-se os que operam nos estuários daqueles que exploram a zona costeira (**Tabela 1**).

Os atributos tecnológicos definem três grupos de sistemas ordenados à esquerda do diagrama e três sistemas isolados (**Figura 2a, Tabela 4**). Esses últimos são costeiros (**Figura 2b**), correspondendo ao espinhel de fundo, a lagosta e ao camarão. Os dois primeiros são tecnologicamente mais avançados dentre todos, exibiram maior autonomia e complexidade tecnológica com relação à localização de cardumes e a navegação.

O sistema espinhel de fundo apresentou um pequeno aumento na evolução do esforço de pesca nos últimos anos e tem um baixo impacto do petrecho sobre o ecossistema. Contrariamente, o sistema lagosta apresentou uma tendência decrescente do esforço de pesca ao longo do tempo. Destes três, o sistema cujo petrecho é mais danoso ao meio ambiente é o arrasto para o camarão (SRP), localizado mais à direita no diagrama, exibindo também o mais baixo grau de sofisticação tecnológica dentre os três.

O primeiro agrupamento (Cluster 1) é formado por sistemas costeiros covo para peixe, linha e rede de emalhar que têm maiores autonomias de viagem e tecnologias de localização e navegação, além de elevada taxa de evolução do esforço de pesca e baixo impacto do petrecho de pesca sobre o ecossistema. Em contrapartida, apresentam pouca evolução do poder de pesca (**Figura 2a**).

Os sistemas siri, aratú e currais (Cluster 2), apresentam estabilidade no poder e no esforço de pesca (**Figura 2a**). Todos os sistemas desse grupo, com exceção das marisqueiras atuam em ambientes costeiros (**Figura 2b**).

O terceiro grupo (Cluster 3) é constituído pelos sistemas caranguejo, guaiaum, agulha-branca, arrasto de praia, mangote e tapagem que possuem baixa tecnologia e se posicionam à esquerda no gráfico MDS (**Figura 2a**), com baixos valores de evolução do esforço de pesca, autonomia e complexidade tecnológica. Deste grupo, apenas os sistemas arrasto de praia e agulha branca são costeiros, embora atuem dentro da linha de recifes (**Figura 2b**). Os sistemas mangote, arrasto de praia e tapagem utilizam aparelhos de pesca pouco seletivos, mas os demais petrechos são menos impactantes, usando catação (guaiaum), armadilhas (caranguejo) e redes de emalhar (agulha-branca) (**Figura 2c**).

Todos os sistemas pesqueiros estuarinos apresentaram baixa tecnologia, baixa autonomia de viagem e baixa complexidade de localização e navegação, posicionando-se à esquerda do gráfico MDS em oposição aos sistemas costeiros que tendem à direita (**Figura 2b**).

Três grupos de sistemas e outros cinco sistemas isolados

Tabela 1. Sistemas Pesqueiros identificados em Pernambuco e as variáveis utilizadas como critério para a classificação dos mesmos.

Nome do Sistema	Sigla	Propulsão	Arte	Recurso Alvo	Ambiente	Relação de Trabalho	Renda
Agulhinha branca	CHB	Remo, vela e motor	Redes de emalhar	Agulha branca	Costeiro	Parceria	Igual
Agulhinha preta	BLH	Vela e motor	Rede de cerco	Agulha preta	Costeiro	Parceria	Igual
Currais	SUPN	Remo	Armadilha	Peixes	Costeiro	Parceria	Igual
Covo	FTP	Motor	Armadilha	Saramunete	Costeiro	Parceria	Igual
Mangote	TBS	Remo	Rede de arrasto	Peixes e crustáceos	Estuário	Parceria	Menor
Tapagem	BRN	Remo	Rede de emalhar	Peixes e crustáceos	Estuário	Parceria	Menor
Arrasto de praia	BCS	Remo	Rede de arrasto	Peixes, crustáceos e moluscos	Costeiro	Parceria	Menor
Baiteiras	GLN	Motor	Rede de emalhar	Peixes	Costeiro	Parceria	
Linha	LNE	Motor	Linha	Peixes	Costeiro	Parceria	Maior
Lagosta	LBT	Motor	Rede de emalhar	Lagosta	Costeiro	Armador	Maior
Camarão	SRP	Motor	Rede de arrasto	Camarão	Costeiro	Parceria	Maior
Espinhel	BLL	Motor	Linha	Tubarões, albacora, dourado	Costeiro	Armador	Igual
Caranguejo	CRB	À pé	Catação	Caranguejo	Estuário	Familiar	Menor
Guaíamum	BLC	À pé	Armadilha	Guaíamum	Estuário	Familiar	Menor
Aratú	MGC	À pé	Catação	Aratú	Estuário	Familiar	Menor
Siri	BUC	À pé	Catação	Siri	Estuário	Familiar	Menor
Marisqueiras	MSC	À pé	Catação	Moluscos	Estuário	Familiar	Menor

Tabela 2. Produção pesqueira por grupo e espécie do estado de Pernambuco no ano de 2000.

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Toneladas
Peixes- Espécie Pelágicas	<i>Anchoa spinifera/ Opisthonema oglinum</i>	Manjuba/ Sardinha	385,4
	<i>Hiporhamphus unifasciatus/ Hemirhamphus brasiliensis</i>	Agulhas	139,9
	<i>Mugil curema</i>	Tainha	160,1
	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dourado	86,0
	<i>Thunnus albacares/</i>	Albacora	69,2
	<i>Euthynnus alleteratus</i>	Bonito	63,5
	<i>Caranx hippos / C. lugubris</i>	Xaréu	62,3
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cavala	58,1
Total			1118,4
Peixes - Espécies Demersais/ Recifais	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Saramunete	626,2
	<i>Sparisoma viride/S. chrysopteron</i>	Budião	401,7
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Sapuruna	282,7
	<i>Larimus breviceps</i>	Boca torta	138,9
	<i>Carangoides bartholomaei</i>	Garajuba	131,3
	<i>Lutjanus analis</i>	Cioba	123,0
	<i>Haemulon plumieri</i>	Biquara	91,7
	<i>Lutjanus synagris</i>	Ariocó	75,6
	<i>Seriola dumerili / S. rivoliana</i>	Arabaiana	63,7
Total			2266,7
Moluscos e Crustáceos	Bivalvia	Marisco	581,8
	<i>Mytella falcata, Crassostrea rhizophorae</i>	Sururu/ Ostra	86,9
	<i>Panulirus argus/ P. levicauda</i>	Lagosta	247
	<i>Litopenaeus schmitti/ Xiphopenaeus kroyeri/ Farfantepenaeus brasiliensis</i>	Camarão	288,7
	<i>Callinectes sp./ Ucides cordatus/ Cardisoma guanhumi/ Goniopsis cruentata</i>	Siri/ Caranguejo/ Aratú	23,1
Total			1236,3

Tabela 3. Produção pesqueira anual total em toneladas por categoria de pescado em Pernambuco de 1991 a 2000.

Ano	Peixes	Crustáceos	Moluscos	Total
1991	1391,5	597,5	98	2087
1992	1391,5	579,5	98	2069
1993	2328,9	816,7	0,1	3145,7
1994	2473,6	1161,5	7,2	3642,3
1995	2448,7	846,4	183	3794,2
1996	3609,8	871,5	84,1	5006,3
1997	4252,7	950,5	49,1	5252,3
1998	4116,7	558,9	682,9	5358,5
1999	4134	530,3	698,6	5362,9
2000	4201,8	568,4	668,7	5438,9

Tabela 4. Correlação entre os atributos tecnológicos e as duas primeiras dimensões MDS associadas a este atributo.

Atributos	DIM 1	DIM 2
Seletividade	0,18	0,60
Dias de pescaria ou de viagem	0,91	-0,01
Tecnologia de processamento e conservação	0,52	0,08
Complexidade tecnologia localização e navegação	0,85	-0,27
Evolução poder pesca	-0,85	0,27
Efeito do petrecho sobre o ecossistema	-0,33	-0,84
Propulsão	0,78	0,14
Comunicação	0,82	0,11
Evolução do Esforço	0,08	0,76

são evidenciados no diagrama MDS da dimensão econômica (**Figura 3a, Tabela 5**). Como destaque, o sistema isolado lagosta apresenta preço médio de primeira comercialização e da renda per capita elevados devido à exportação. Também, vinculado à exportação está o sistema covo, para peixe que captura o saramunte, possuindo preço médio de comercialização e renda per capita menores que o anterior devido a ter parte da produção comercializada no mercado interno. Possui, ainda, baixo custo de confecção de petrecho.

O sistema curral destacou-se por apresentar maior taxa de ocupação de pescadores em outras atividades com preço médio de comercialização e renda per capita estáveis e altos custos dos materiais e de montagem do petrecho. Contrariamente, para os sistemas mangote e arrasto de praia, o preço médio de primeira comercialização e a renda per capita são os mais baixos de todos os sistemas devido à captura peixes, crustáceos e moluscos muito pequenos, que resulta em uma baixa produção em peso e parte da captura utilizada para subsistência. Em contraste, o custo da fabricação do petrecho é alto. O mangote foi o único dos cinco sistemas isolados que opera no ambiente estuarino (**Figura 3b**).

Os sistemas estuarinos marisqueira, aratú, guaiaum, caranguejo e siri (cluster 3) (**Figura 3b**) apresentam, excetuando-se as agulhas, preço médio de primeira co-

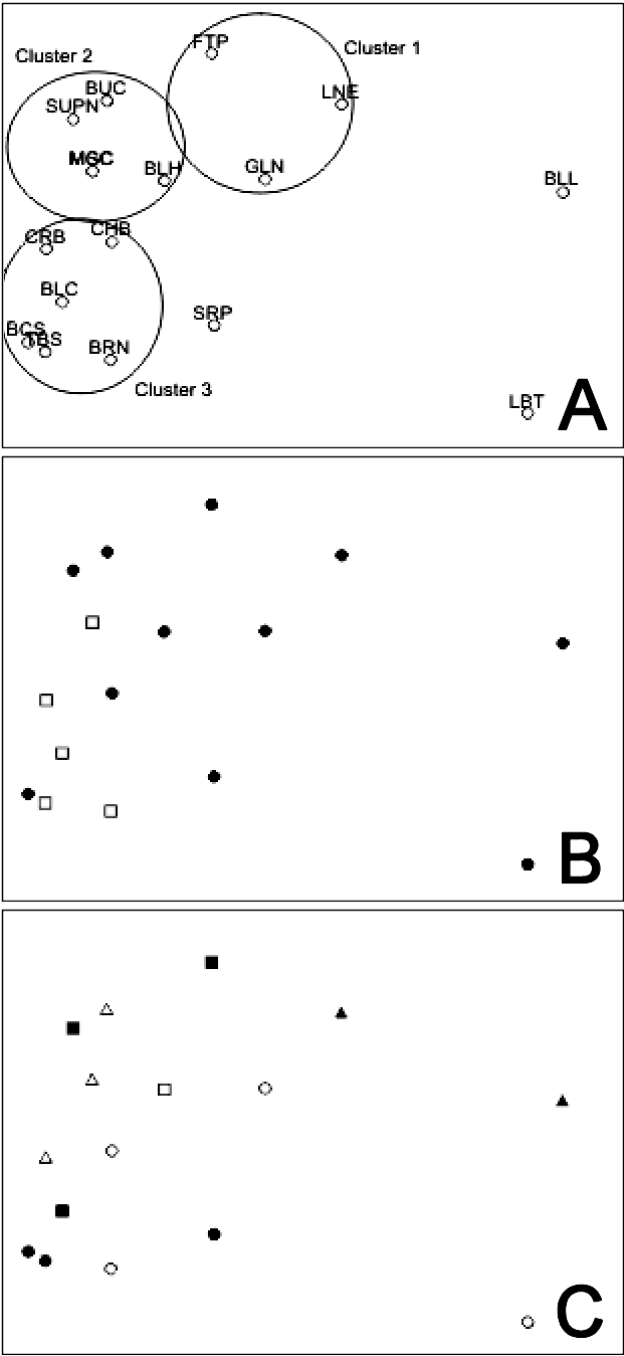


Figura 2. Diagrama percentual bidimensional dos sistemas pesqueiros de Pernambuco de acordo com a análise MDS para a dimensão tecnológica. (a) Por sistema; (b) por ambiente (□=estuário, ●=costeiro); (c) por petrecho de pesca (○=rede de emalhe, □=rede de cerco, △=catação, ●= rede de arrasto, ■=armadilhas, ▲=linha).

mercialização e renda per capita baixos. Utilizam catação ou armadilhas (**Figura 3c**), com custos de petrecho de baixo à estável. Os demais sistemas apresentam menor correlação com preço médio de primeira comercialização, renda ou custo dos petrechos.

Em geral, consideraram-se os sistemas localizados à direita do diagrama como os mais sustentáveis (clusters 2

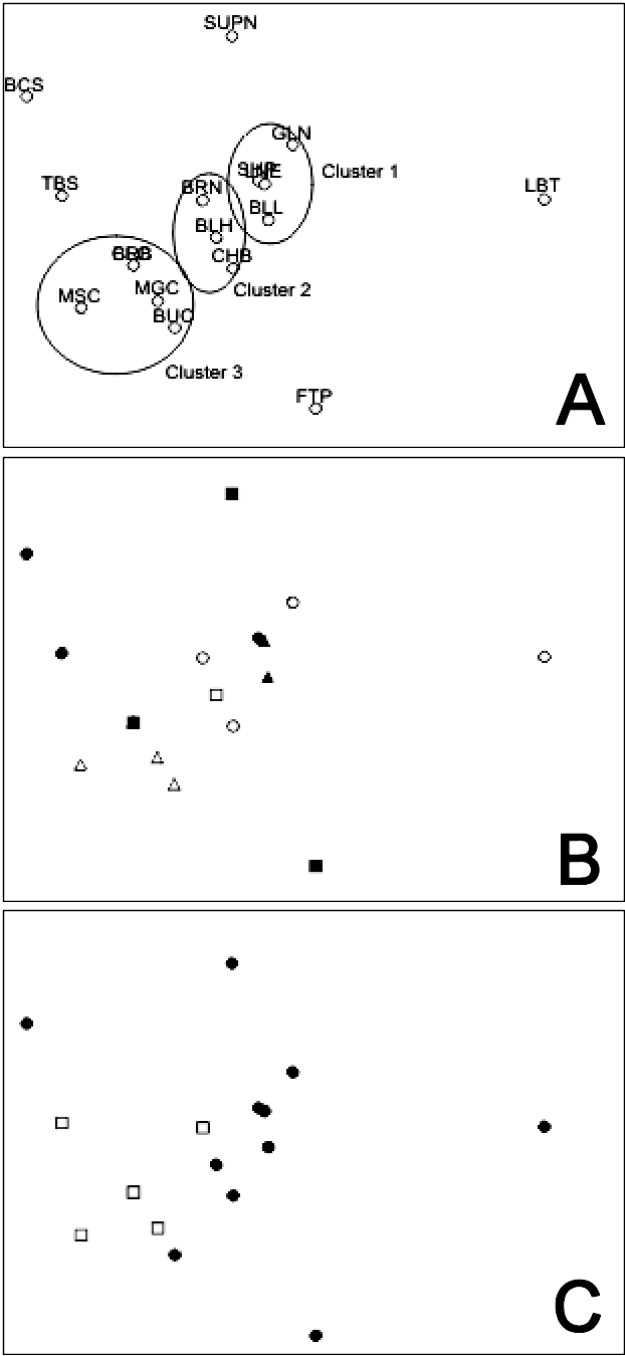


Figura 3. Diagrama perceptual bidimensional dos sistemas pesqueiros de Pernambuco de acordo com a análise MDS para a dimensão econômica. (a) Por sistema; (b) por ambiente (□=estuário, ●=costeiro); (c) por petrecho (○=rede de emalhe, □=rede de cerco, △=catação, ●= rede de arrasto, ■=armadilhas, ▲=linha).

e 3) do ponto de vista econômico (**Figura 3a**). Assim, os sistemas que atuam em ambientes costeiros são mais sustentáveis economicamente (**Figura 3b**), bem como os que utilizam arrasto, em relação aos demais (**Figura 3c**).

Deve-se considerar a distorção introduzida na análise pelo sistema lagosta que se diferencia economicamente de todos os demais sistemas, principalmente devido ao

Tabela 5. Correlação entre os atributos econômicos e as duas primeiras dimensões MDS associadas a este atributo.

Atributos	DIM 1	DIM 2
Preço médio da 1a comercialização (R\$)	0,83	0,1
Produção média kg/ano por unidade produção	0,36	0,24
Agregação valor	-0,4	0,29
Renda per capita	0,8	0,27
Frequência das atividades	-0,26	0,68
Importância relativa da outras atividades	-0,15	0,31
Custo dos petrechos	-0,61	-0,64
Taxa de variação do preço	-0,56	-0,35
Destino do produto	0,69	-0,33
Subsídios e recursos públicos	-0,54	0,48

elevado valor comercial e por ser um produto que é predominantemente destinado à exportação. O atributo de destino do produto, que apresenta uma alta correlação com a Dimensão 1 (**Tabela 5**), também diferencia o sistema armadilha dos demais sistemas, pois a principal espécie (saramunete) capturada por esta arte é destinada principalmente para exportação.

A análise dos atributos sociais evidencia um gradiente interpretado como qualidade de vida, aumentando da direita para a esquerda no diagrama MDS (**Figura 4a**, **Tabela 6**), o que sugere melhores condições nas pescarias de maior porte como lagosta, espinhel de fundo e covo. Esses sistemas apresentam-se mais organizados socialmente, com maior adesão de pescadores às colônias.

Espacialmente, pode-se agrupar os sistemas em 3 clusters, ficando isolados, apenas, lagosta e espinhel de fundo. Estes dois últimos sistemas apresentam características comuns, como nível mais alto nas relações de trabalho, renda mais alta, melhores condições de assistência saúde, moradia, educação e organização sociais. A distância entre esses sistemas no gráfico atribui-se ao alto valor do indicador profissional do sistema lagosta.

Os sistemas com menor sustentabilidade do ponto de vista social estariam representados no cluster 1, posicionados mais a esquerda. Embora apresentem as características citadas acima há, também, no cluster 2, redução do número de pessoas que participam dos sistemas. Por fim, o cluster 3 é composto por sistemas mais sustentáveis, que, além do nível de vida e organização social mais elevados, apresentam estabilidade no número de pessoas durante os últimos 5 anos.

Em relação aos petrechos utilizados, os sistemas que atuam nos estuários são mais desorganizados e tem menor qualidade do ponto de vista social (**Figura 4b**). Da mesma forma, os petrechos emalhe e linha se destacam promovendo, também, melhor padrão de vida (**Figura 4c**).

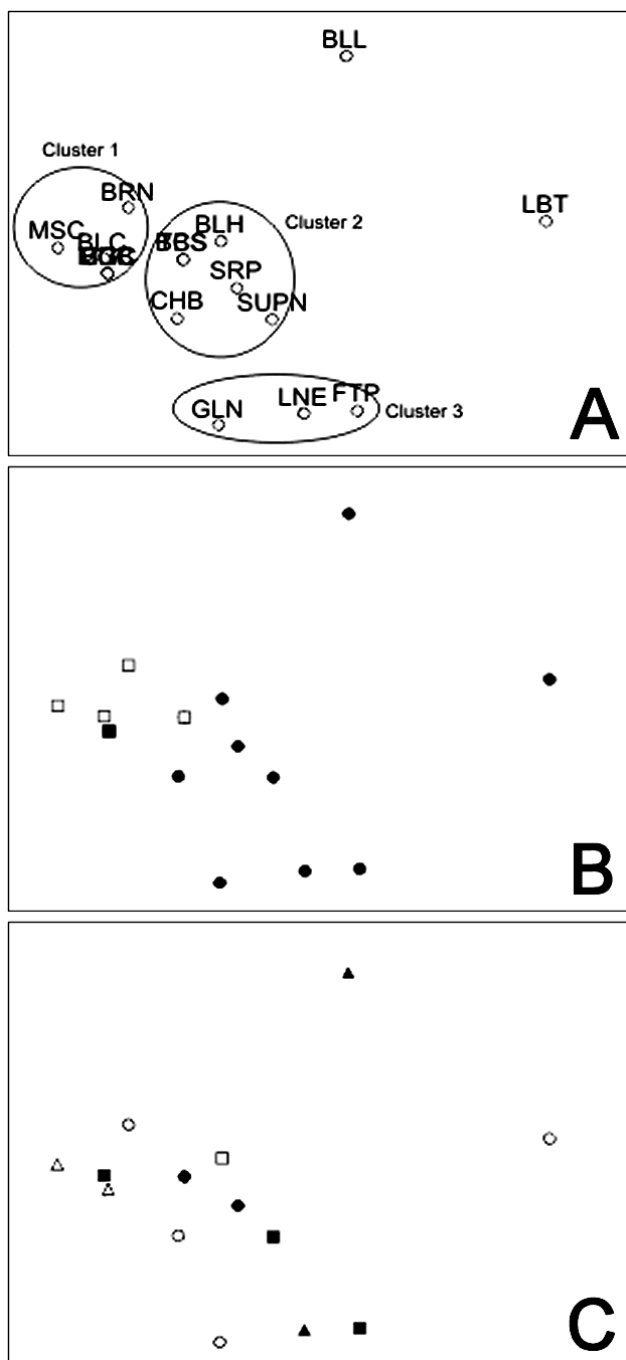


Figura 4. Diagrama perceptual bidimensional dos sistemas pesqueiros de Pernambuco de acordo com a análise MDS para a dimensão social. (a) Por sistema; (b) por ambiente ($\square$ =estuário, $\bullet$ =costeiro); (c) por petrecho de pesca ($\circ$ =rede de emalhe, $\square$ =rede de cerco, $\triangle$ =catação, $\bullet$ =rede de arrasto, $\blacksquare$ =armadilhas, $\blacktriangle$ =linha).

Observam-se quatro grupos de sistemas e cinco sistemas isolados no diagrama MDS da dimensão ecológica (**Figura 5a, Tabela 7**). Destes, o grupo 1 é composto pelos sistemas menos sustentáveis do ponto de vista ecológico (crustáceos e mariscos, em geral), que têm habitat mais vulneráveis, como manguezais e estuários apresentando os mais altos níveis de degradação devido a poluição. Esses ambientes apresentam alta produ-

Tabela 6. Correlação entre os atributos sociais e as duas primeiras dimensões MDS associadas a este atributo.

Atributos	DIM 1	DIM 2
Indicadores profissionais	0,76	-0,56
Relações de trabalho	0,71	0,61
Escolaridade	0,77	0,18
Origem dos pescadores	0,68	0,2
Assistência e saúde	0,63	0,4
Organização social	0,75	-0,35
Local de Moradia	0,62	-0,07
Qualidade de moradia	0,78	-0,44
Número de pescadores	-0,07	-0,57

tividade. Dentre eles, destaca-se o caranguejo devido à condição de sobreexplotado. Em seguida, temos os sistemas do grupo 3 que, além de degradados, sofrem com a variação da composição das espécies alvo, que são consideradas sobre-exploradas.

Principalmente para o grupo 1 tem havido redução da extensão de habitat, causada pela derrubada de manguezais devido a ocupação imobiliária decorrente da instalação de complexos turísticos, e pela instalação das carciniculturas principalmente na Costa Norte. Esses sistemas capturam grande volume de jovens, que se desenvolvem em ambientes estuarinos, e são vistos como bastante predatórios.

Contrariamente, currais, espinhel, linha (grupo 2) e emalhe e covo (grupo 4) são sistemas costeiros considerados ecologicamente mais sustentáveis compostos por recursos que efetuam migrações, estão inseridos em ambientes com baixa degradação (**Figura 5b e 5c**) e apresentam níveis de exploração mais moderados. Diferentemente do grupo 2, o grupo 4 apresenta variação das proporções da composição das espécies alvo.

Quatro sistemas costeiros aparecem isolados no gráfico MDS da dimensão de manejo que são covo, currais, lagosta e camarão (**Figura 6a, Tabela 8**). São sistemas, que utilizam como petrechos armadilhas e rede de emalhar (lagosta) e arrasto (**Figura 6c**).

Os sistemas lagosta e camarão têm evidência quanto à avaliação de medidas de gestão e a tomada de ações governamentais, em decorrência de estudos realizados sobre o recurso, bem como, do defeso em todo o nordeste. No entanto, o tamanho mínimo imposto para a comercialização por comunidades de pescadores do litoral norte é a ação de sustentabilidade que envolvem apenas armadilhas para peixes, e outras ações governamentais relativas à sustentabilidade são necessárias.

O sistema curral apresentou o melhor resultado em relação as medidas tradicionais, que determinam a orientação e posição ocupada por cada um dos currais (**Figura 6a, Tabela 8**). É um sistema cuja propriedade passa de pai para filho, o número dessas estruturas não pode ser ampliado por decisão governamental. Os

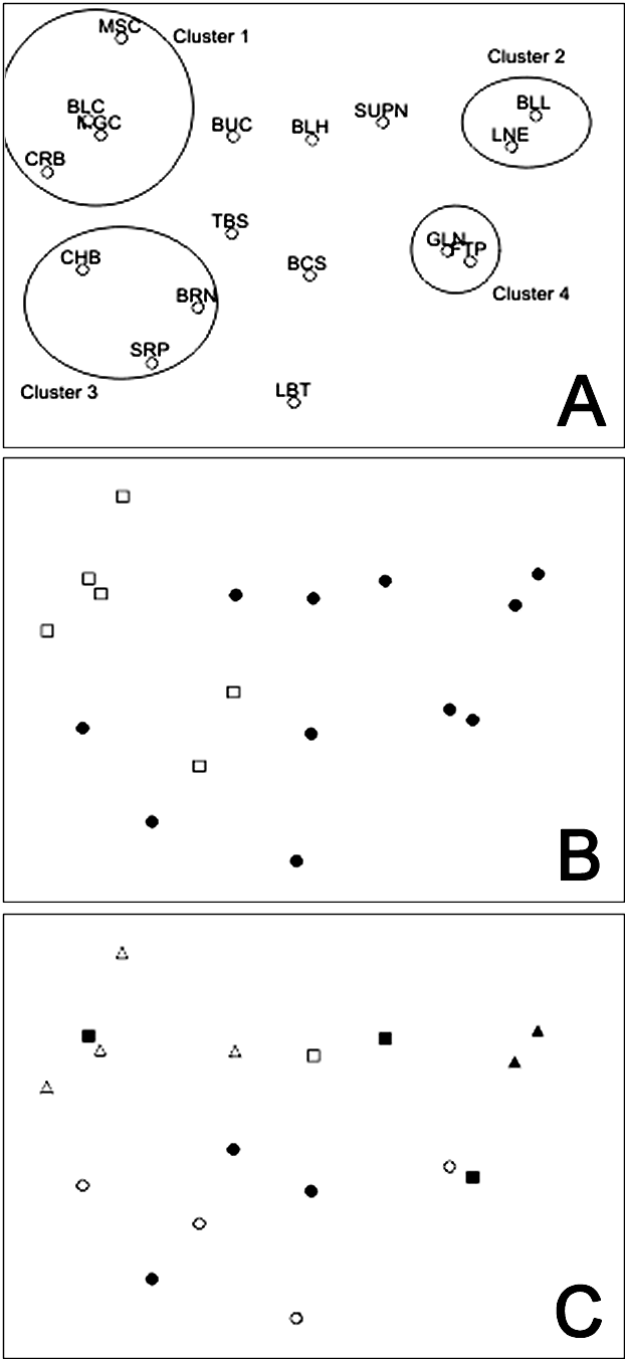


Figura 5. Diagrama percentual bidimensional dos sistemas pesqueiros de Pernambuco de acordo com a análise MDS para a dimensão ecológica. (a) Por sistema; (b) por ambiente (□=estuário, ●=costeiro); (c) por petrecho de pesca (○=rede de emalhe, □=rede de cerco, △=catação, ●= rede de arrasto, ■=armadilhas, ▲=linha).

demais sistemas se localizaram no centro do diagrama, o que demonstra pouca, ou nenhuma, medida de ordenamento para essas pescarias.

A análise de sustentabilidade mostra no gráfico 3 grupos de sistemas e 3 sistemas isolados que se destacam (**Figura 7**). Dentre os sistemas isolados, o camarão seria o menos sustentável, pois, de acordo com os atributos mais correlacionados, apresenta uma baixa seletividade

Tabela 7. Correlação entre os atributos ecológicos e as duas primeiras dimensões MDS associadas a este atributo.

Atributos	DIM 1	DIM 2
Grau de vulnerabilidade do ecossistema	-0,91	0,19
Produtividade primária	-0,87	0,27
Grau de degradação do ecossistema	0,94	-0,13
Modificações do grau de degradação	0,78	-0,2
Variação da extensão do habitat	-0,75	-0,05
Número de espécies alvo	0,65	-0,29
Variação da composição de espécies alvo	0,29	-0,66
Duração do ciclo de vida	0,41	0,06
Amplitude da migração	0,81	-0,31
Variação da extensão da distribuição	-0,71	-0,22
Vulnerabilidade da área de reprodução	-0,51	-0,49
Vulnerabilidade da área de criação	-0,59	-0,55
Nível de descarte	0,15	0,48
Estado de exploração	-0,91	0,19
Mudanças no tamanho do pescado	-0,87	0,27

e alto nível de descarte, além de estar sobreexplorado. Observa-se um baixo nível de sustentabilidade para todas as dimensões, exceto para dimensão econômica, pois a pesca de camarão gera alta renda *per capita* e o produto é vendido com pouca dependência de atravessadores. A situação de insustentabilidade deste sistema é, também, observada no gráfico de pipa (**Figura 8**).

Da mesma forma, a lagosta foi avaliada como pouco sustentável, embora mostre alta correlação com os atributos da dimensão econômica, principalmente com o de renda *per capita*, já que este produto pode atingir na venda 90 reais por quilograma.

Outro sistema que se destaca isoladamente é o espinhel de fundo. Verifica-se, graficamente, proximidade entre esta pescaria e da lagosta, no que se diz respeito a evolução do poder de pesca, do alto nível de conflito existente dentro do sistema e da renda dos pescadores. Porém, estes dois estão separados verticalmente por apresentarem fatores ecológicos e tecnológicos distintos, para os quais o espinhel apresenta valores mais sustentáveis, como nível de exploração dos recursos que compõem os sistemas, nível de descarte e seletividade do aparelho de pesca.

Seja de acordo com o gráficos do MDS, ou com o de pipa, os sistemas do grupo 4 são os que mais se aproximam do sistema de referência “BOM”, considerando-os, desta forma, como os mais sustentáveis dentre os sistemas de Pernambuco, com ênfase no sistema linha e currais.

DISCUSSÃO

O fato da pesca em Pernambuco ser essencialmente artesanal, apresentando baixos rendimentos pesqueiros e exercida por um universo considerável de pescadores,

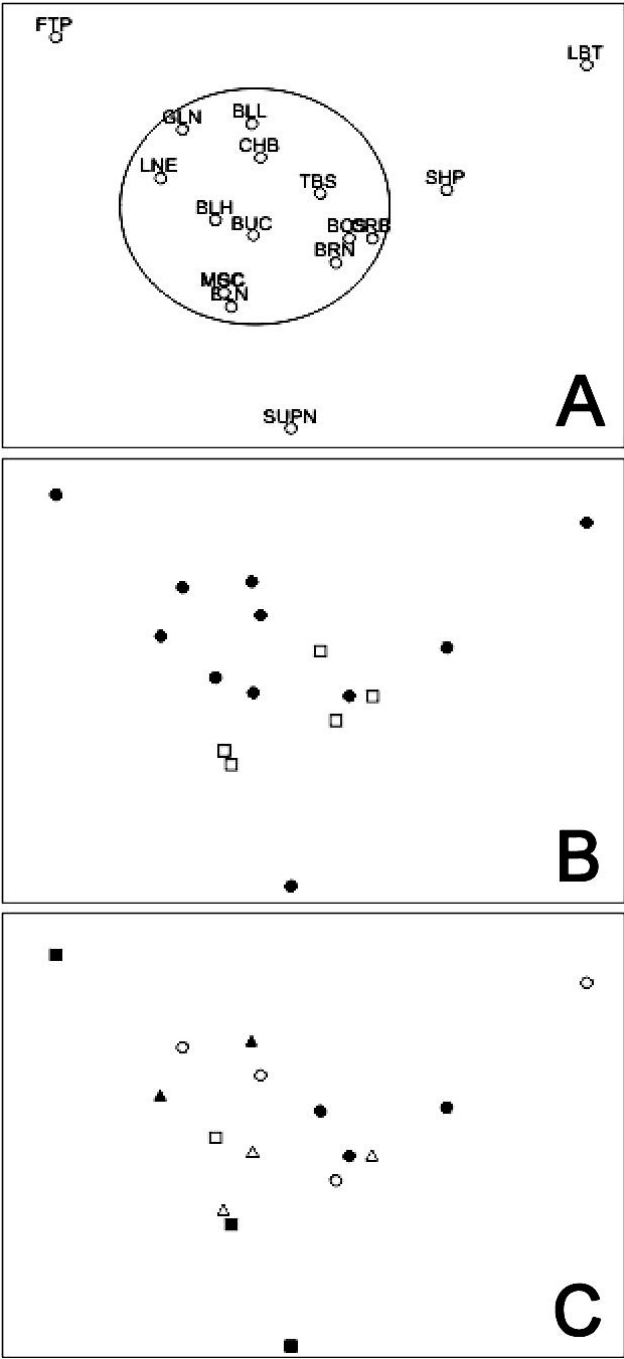


Figura 6. Diagrama perceptual bidimensional dos sistemas pesqueiros de Pernambuco de acordo com a análise MDS para a dimensão manejo. (a) Por sistema; (b) por ambiente (□=estuário, ●=costeiro); (c) por petrecho de pesca (○=rede de emalhe, □=rede de cerco, △=catação, ●= rede de arrasto, ■=armadilhas, ▲=linha).

torna a atividade adequada à gestão participativa que considere as exploração de pequena escala ou de subsistência desenvolvidas pelas comunidades locais. Para isso, segundo Begossi (1998), as regras e os comportamentos comunitários devem ser considerados e um mínimo de organização social deverá existir. Entretanto, em contraposição a essa premissa, o baixo nível de organização demonstrado pela maioria das pescarias do

Tabela 8. Correlação entre os atributos de manejo e as duas primeiras dimensões MDS associadas a este atribut

Atributos	DIM 1	DIM 2
Limitação do acesso ao recurso	0,6	-0,4
Pontos de referência	0,47	0,32
Medidas tradicionais de regulamentação	-0,27	-0,71
Medidas governamentais de regulamentação	0,88	0,03
Impactos humanos diagnosticados e mitigados	0,56	-0,56
Setores identificados e considerados no manejo	-0,48	0,47
Existência de conflitos	-0,1	-0,11
Estatísticas completas e confiáveis	-0,18	0,64
Pesquisa para subsídio	0,62	0,43
Existem unidades de conservação	0,13	-0,44
Avaliação das medidas de gestão	0,66	0,4
Eficiência da fiscalização	0,72	0,22

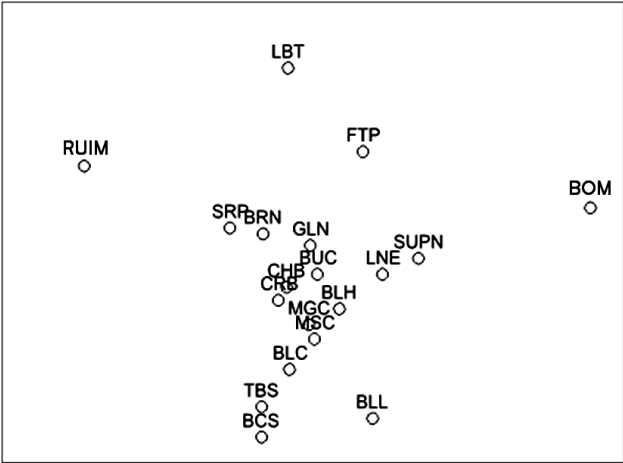


Figura 7. Diagrama bidimensional dos sistemas pesqueiros de Pernambuco de acordo com a análise MDS para a dimensão sustentabilidade.

Estado e a baixa escolaridade dos pescadores concorrem para a manutenção do *status-quo*, para a ampliação das situações de conflitos e para a falta de valorização da atividade.

De modo geral, no Brasil, tem havido resistências de parte das instâncias oficiais aos processos que envolvam as comunidades nas tomadas de decisões, o que é agravado por dificuldades nas relações entre as Agências Ambientais de Governo com a população local, ou com o setor de pesquisa (Begossi, 1998). Soma-se, ainda, um longo histórico de decisões tomadas de cima para baixo (top-down), onde as comunidades têm sido excluídas, o que dificulta a confiança no estabelecimento de um novo contexto de política que inclua governo e população. Essa abordagem, entretanto, tem se mostrado viável (Ostrom, 1993 in Begossi, 1998) no Brasil,

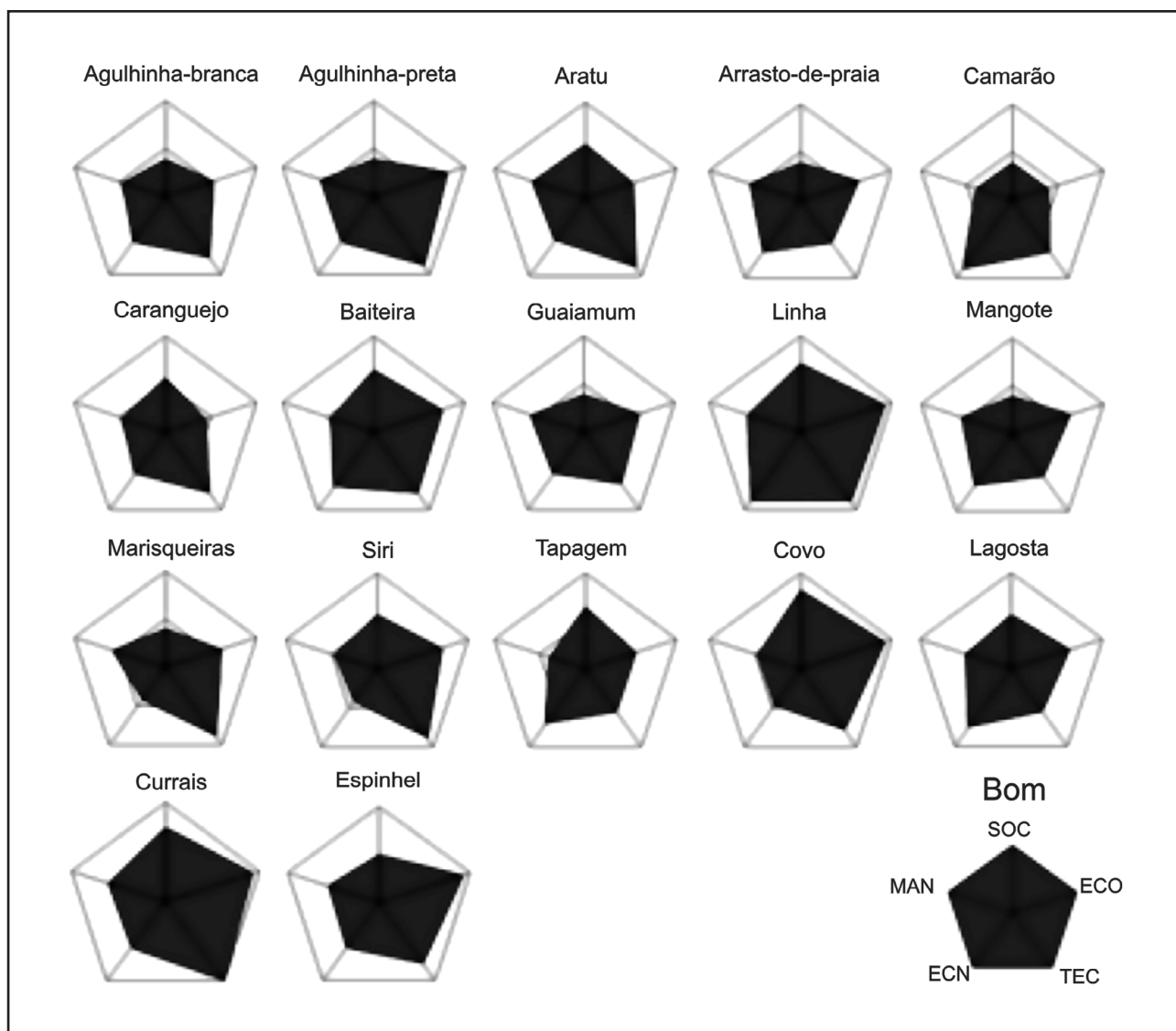


Figura 8. Valores médios dos indicadores de sustentabilidade de cada dimensão em porcentagem para os sistemas pesqueiros do estado de Pernambuco, representados em diagramas de pipa. A pipa “Bom” é o sistema de referência ideal com 100% em todos os valores (SOC = social, ECO = ecológico, TEC = tecnológico, ECN = econômico, MAN = manejo).

podendo-se citar, até mesmo, experiências no Nordeste, como a Praia do Canto Verde (CE) e Pontas de Pedras (PE).

Nas pescarias artesanais em todo no Brasil, predomina o livre acesso, o que tem levado em Pernambuco, ao crescimento desordenado do setor, caracterizado pela deficiência de dados estatísticos e/ou científicos que subsidiem medidas que visam minimizar os efeitos do declínio evidente de pescarias tradicionais, como a pesca das agulhas e de crustáceos na região. Essa carência não deveria, entretanto, ser considerada limitante, pois de acordo com a FAO (1995) havendo escassez de informações quantitativas, o critério de precaução, cujo principal objetivo é proteger os recursos, de modo a manter a sua viabilidade (Johannes, 1998), já deveria ter sido aplicado para minorar prejuízos decorrentes do baixo rendimento biológico, econômico ou social.

Em relação à sustentabilidade, o presente estudo evidenciou que as pescarias analisadas se encontram distantes do ideal que permitiria sua exploração em longo prazo, mas se encontram, também, distantes dos extremos de insustentabilidade. Essa situação parece ser compatível com a maioria sistemas para os quais se obtém baixos rendimentos e alguns sofrem redução de áreas de atuação, e/ou diminuição no número de pescadores (agulha branca). Também, os grandes impactos ambientais da pesca de camarão parecem ser compensados pela relativa mais alta qualidade de vida que seus participantes obtém dessa exploração. Por outro lado, as explorações desenvolvidas em ambientes frágeis de estuários e manguezais que capturam baixos volumes, destinados principalmente à subsistência, baseados na captura de jovens com utilização de aparelhos predatórios (i.e. tapagem, mangote), também se situaram distantes dos extremos.

O método RAPFISH não substitui os procedimentos convencionais de avaliação de estoques (Pitcher, 1999) e é somente uma indicação de sustentabilidade pesqueira relativa. Porém, a abordagem social é uma importante vantagem deste método, principalmente para atividades tais como os sistemas pesqueiros de Pernambuco (exploração em pequena escala, local e de subsistência). Apesar de sua significância, as dimensões humanas e culturais são frequentemente ignoradas. A importância de pescarias em um país não pode ser medida somente em termos de volume e valores desembarcados, mas é necessário considerar também os recursos pesqueiros e produtos como componentes fundamentais do consumo humano e emprego.

Ademais, a visão interdisciplinar desta técnica resulta em informações úteis para determinar onde intervenções são mais necessárias (Baeta *et al.*, 2005), uma vez que muitas soluções para as ameaças e problemas que cercam as pescarias de pequena escala vêm de fora dos domínios da pesca (Andrew *et al.*, 2007).

É necessário considerar que o contexto de diversas pescarias em Pernambuco, de modo geral, contraria o Código de Pesca Responsável (FAO, 1995), destacando-se: a) a falta de proteção e recuperação de habitats críticos para a pesca como estuários, manguezais e prados de fanerógmas, que sofrem desmatamento e degradação por poluição doméstica e industrial (atingindo todos os sistemas estuarinos analisados); b) tolerância de artes de pesca não compatíveis com a pesca responsável e ausência da substituição por aparelhos mais adequados, como ocorre com as artes não seletivas (i.e. tapagem, mangote, arrastos em geral); c) emprego de práticas como a utilização de venenos e explosivos, (como ocorre no Canal de Santa Cruz); d) inexistência de medidas para que a aquicultura não prejudique o sustento das comunidades locais nem dificulte o acesso às zonas de pesca (como ocorre com as pescadoras de mariscos); e) ausência de práticas que evitem conflitos entre os usuários do recurso pesqueiro e outros usuários da zona costeira, como no caso do circuito náutico e da degradação de recifes de corais pelo turismo em Porto de Galinhas, entre outras.

Um elevado nível de conflito foi observado em Pernambuco, com especial destaque para a exploração da agulha branca, sistema cujas capturas vêm se reduzindo ao longo da última década (sem que as estatísticas demonstrem), com redução, também, da área onde essa pescaria se desenvolve.

A espécie *Hyporhamphus unifasciatus*, de maior valor entre as agulhas, tem como área de desova e crescimento, os prados de angiospermas da Costa Norte, cuja área total, vem sofrendo intensa redução atribuída ao pisoteio, ancoragem de embarcações e a volumosa retirada para alimentação de mamíferos marinhos mantidos em cativeiro pelo IBAMA (Alves, 2000; Magalhães, 2004). No contexto geral, a redução da captura

total dessa espécie, é obscurecida na categoria peixes pela tendência de aumento das capturas dos sistemas linha, espinhel, covos que se encontram atualmente em expansão, devido à exportação, e se desenvolvem em áreas costeiras.

Da mesma forma, a diminuição das capturas de crustáceos ao longo da série histórica, vem sendo compensada pela categoria peixes, razão pela qual os volumes totais da produção no Estado se sustentam em torno de 5000 a 6000 toneladas anuais.

Os graves conflitos gerados pelas carcinoculturas dedicadas a espécie exótica *Penaeus vannamei* aterrando e cercando áreas de manguezal da Costa Norte, onde o acesso de pescadores de mariscos não é permitido. Em certas áreas, como no estuário do Rio Jaguaribe, estimou-se uma redução de 23, 6% da área de mangue em 15 anos (Braga, 2000; CPRH, 2003), apesar de o ecossistema manguezal ter na legislação brasileira o “status” de ambiente de proteção integral permanente.

Esse quadro aponta a necessidade de zoneamento costeiro para limitar as fazendas de camarão. É provável, entretanto, que os recentes problemas econômicos que a atividade da carcinocultura vivencia, decorrentes da proibição de exportação para o mercado americano, os baixos preços no mercado interno e os recentes problemas sanitários, venham a limitar a atividade e, assim, indiretamente, atenuar os conflitos.

A forte tendência de crescimento do sistema marisco, nos últimos anos também contribui para atenuar nas estatísticas de produção do Estado a queda de camarões e lagostas. A atividade de coleta se desenvolve em áreas de praias e aterros de mangue (i.e. Mangue Seco e Atapuz), sendo realizada por um número sempre crescente de pescadores (Monteiro *et al.*, 2005). Originalmente a atividade era tipicamente feminina, mas, devido ao desemprego, o número de homens catadores tem aumentado.

A coleta de mariscos é desenvolvida por uma população economicamente destituída e discriminada entre os próprios pescadores. As difíceis condições em que se desenvolve, com grande número de intermediários na comercialização, resulta em baixo lucro, devido a grande oferta, e graves problemas de higiene.

Os recursos geridos no Estado são o caranguejo, *Ucides cordatus*, camarão e lagosta, com legislação pertinente para cada um. As sensíveis flutuações observadas na produção de lagosta, associadas ao aumento do esforço de pesca e à redução da produtividade (CPUE), demonstram que parte do litoral do Nordeste, incluindo Pernambuco, está experimentando um alto grau de esgotamento das unidades populacionais (Oliveira, 2005). Esse quadro demonstra que para o Estado de modo geral, a substituição das espécies nobres (camarão e lagosta), comercializadas a altos preços, por espécies de baixíssimo valor comercial, tem causado

prejuízos a economia, decorrentes da falta de manejo adequado.

Segundo Lessa (2006), qualquer iniciativa que vise o desenvolvimento da pesca artesanal na Região Nordeste, incluindo Pernambuco, deve ser desestimulada, especialmente no que diz respeito a créditos e subsídios para o financiamento de novas embarcações ou artes de pesca, como a maioria dos recursos estão sobreexplorados.

Por fim, parece oportuno mencionar que a meta do estabelecimento de áreas protegidas ao longo da costa brasileira que possam representar entre 20 e 30% da cada habitat, como indicado pela Convenção da Diversidade Biológica (www.mma.gov.br) é uma iniciativa importante para a recuperação de recursos pesqueiros nele contidos. Nesse contexto a APA Costa dos Corais deve contribuir para recuperação do ecossistema em questão e da fauna nele inserida (Ferreira *et al.*, 2000; Ferreira *et al.*, 2001), o que inclui espécies ameaçadas e sobreexploradas (IN 05, MMA, 21/05/2004), garantindo a conservação da biodiversidade e, em médio prazo, contribuirá para a sustentabilidade biológica e a melhoria da qualidade de vida das comunidades pesqueiras de áreas adjacentes.

REFERÊNCIAS

- ALDER, J.; PITCHER, T.J.; PREIKSHOT, D.; KASCHNER, K.; FERRISS, B., 2000: Rapfish estimates: how good is good? In: *Methods for assessing the impact of fisheries on marine ecosystems of the North Atlantic*. Eds: D. PAULY; T.J. PITCHER. FCRR. 8 (2), pp. 136 – 182.
- ALVES, M.S., 2000: Fauna associada aos prados de *Holodula wrightii* Aschers. In: *Gerenciamento participativo de estuários e manguezais*. Eds: H.M. BARROS; S. J. MACEDO; E. ESKINAZI-LEÇA; T. LIMA, Universitária da UFPE, Recife, Brazil, 252 p.
- BARROS, AR, 2001: Fundamentos econômicos da pesca em Pernambuco. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v.32, n Especial:569-591, Disponível em www.banconordeste.gov.br/centrocultural/progbibvirtual acessado em 21 maio 2006.
- BARROS, AR; HAZIN, F.H.; CORREIA, S.; PEDROSA, B.; RAPOSO, I.; FREIRE, K.M.F., 2001: Análise econômica da pesca marítima de Pernambuco. Fundação de Apoio a UFPE, Recife, 261 p.
- BEGOSSI, A., 1998: Property rights for fisheries at different scales: applications for conservation in Brazil. *Fish. Res.* 34, 269-278.
- BRAGA, R.A.P., 2000: Caracterização das zonas estuarinas de Pernambuco. *Anais do I Seminário Internacional sobre Perspectivas e implicações da carcinocultura estuarina de Pernambuco*. Bargaço, Recife, Brazil, pp. 13-20.
- CLARKE K.R.; WARWICK R.M., 1994: Change in marine communities: an approach to statistical analysis e interpretation. *Plymouth Marine Laboratory*, Plymouth, UK, 144p.
- CPRH, 2003. Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte. Recife, PE, 214 p.
- FAO, 1995: Código de Conduta para a Pesca Responsável. FAO. 46 p.
- FERREIRA, B.P.; CAVA, F.; MAIDA, M., 2001: Composição da pescaria recifal observada na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, Tamandaré, PE-Brasil. *Anais do Congresso Latinoamericano de Ciências do Mar*. San Andrés, pp. 213-216.
- FERREIRA, B.P.; MAIDA, M.; CAVA, F., 2000: Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. *Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Campo Grande, pp. 50-58.
- IBAMA, 1998: Boletim estatístico da pesca marítima do estado de Pernambuco-1997. MMA, CEPENE, ESTATPESCA, 30 p.
- JOHANNES, R.E., 1998: The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *Tree*, 13, 243-246.
- ISAAC, V.H.; VILHENA, R. E.S.; SILVA, B.B.; CASTRO, E.; SENA, A.L. 2006. Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Pará. in: *A pesca estuarina do Brasil no início do Século XXI*. Pg. 11-40: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. (eds. ISAAC, V., MARTINS, A., HAIMOVICI, M., ANDRIGUETTO FO., J.M.), Editora Univ. Fed. Pará, 188 p.
- LESSA, R.P., 2006. Recursos pesqueiros da região Nordeste. In: *Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil: relatório executivo*. MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília: MMA. 280 p.
- LESSA, R.P.; MONTEIRO, A.; VASKE-JR., T.; LUCENA, F., 2005. Avaliação e conservação dos estoques das agulhas *Hermirampus brasiliensis* (preta) e *hyporhamphus unifasciatus* (branca) do litoral norte de Pernambuco. *Relatório Parcial*, FACEPE. 38 p.
- LESSA, R.; VIEIRA, A.C.DE S.; MONTEIRO, A.; SANTOS, J.S.; LIMA, M.M.; CUNHA, E.J.; SOUZA-JR., J.C.A.; BEZERRA, S.; TRAVASSOS, P.E.P.; OLIVEIRA, B.A.R., 2006: Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado de Pernambuco. In: *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Eds: V. ISAAC; A. S. MARTINS; M. HAIMOVICI; J.M. ANDRIGUETTO, Universidade Federal do Pará Belém, Brazil, pp. 66-91.
- MAIDA, M.; FERREIRA, B., 2004: Os recifes de coral brasileiros. In: *Oceanografia, um cenário tropical*. Eds: E. ESKINAZI-LEÇA; S.N. LEITÃO; M.F. COSTA, BAGAÇO, Recife, Brazil, pp. 617-640.
- MAGALHÃES, K.M., 2004: Requisitos essenciais para que o crescimento e a produtividade da angiosperma marinha *Holodula Wrightii* no litoral de Pernambuco. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brazil, 250 p.
- MAGALHÃES, K.M.; ESKINAZI-LEÇA, E., 2000: Os prados de fanerógmas marinhas. In: *Gerenciamento participativo de estuários e manguezais*. Eds: H.M. BARROS; S.J. MACEDO; E. ESKINAZI-LEÇA; T. Lima, Universitária da UFPE, Recife, Brazil, pp. 39-47.
- MARTINS, L.R.; COUTINHO, P.N., 1981: The Brazilian continental margin. *Earth Sci. Rev.*, 17, 87-107.
- MMA, 2004. Instrução normativa nº 05, de 21 de maio de 2004. *Diário Oficial da União - Seção 1*, nº102 de 28 de maio de 2004, pp 136-142.

- MONTEIRO, A., 2005: Relatório de Bolsa de Recém-Doutor ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, 39 p.
- OLIVEIRA, G.M., 2005. A pesca de lagostas. In: Pesca no Brasil, 1991-2000: produção e balança comercial. Ed. OLIVEIRA, G.M. Brasília: IBAMA. 260 p.
- OLIVEIRA, G.; PONTES, A.C.P., 1990: A pesca no litoral brasileiro: situação atual e perspectivas. In: Pesca Artesanal. Hacia um desarrollo costero integrado. Eds: A. ARRIZAGA, Mar del Plata Ediciones, Santiago, Chile, pp. 83-91.
- PETERSON, R.G.; STRAMMA, L., 1991: Upper-level circulation in the south Atlantic Ocean. *Progr. Ocean.*, 26, 1-73.
- PITCHER, T.J.; PREIKSHOT, D., 2001: Rapfish: Rapid appraisal Technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fish. Res.*, 49, 255-270.
- PITCHER, T.J., 1999: Rapfish, a rapid appraisal technique for fisheries, e its application to the code of conduct for responsible fisheries. *FAO Fish. Circ. no. 947*, Rome, FAO, 47p.
- PNUD, 2006: Índice de desenvolvimento Humano, disponível em www.pnud.org.br/idh), acessado em 22/07/2006.
- REVIZEE, 2004. Dinâmica das frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil- Análise das Principais pescarias. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva. SCORE-NE, (eds. LESSA, R., BEZERRA J.L., NOBREGA, M.), Recife-PE 130 p. disponível em: www.mma.gov.br/revizee acessado em 22/07/2006
- SILVA, J.S, 2001: Extensão Pesqueira no Projeto Prorenda Rural-Pe. O caso da Colônia de Pesca dos Pescadores de Pontas de Pedras Z-3, Goiana/PE. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brazil, 177 p.

ESTUDO INTERDISCIPLINAR DOS SISTEMAS PESQUEIROS MARINHOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL UTILIZANDO O MÉTODO RAPFISH.

Aginaldo Silva Martins, Leonardo Bis dos Santos, Gabriella Tiradentes Pizetta, Cristiane Monjardim Rodrigues & Jaime Roy Doxsey

RESUMO: O objetivo desse estudo foi realizar uma análise comparativa dos sistemas pesqueiros no estado do Espírito Santo, Brasil, utilizando o método Rapfish – um modelo rápido e inovador de determinação da sustentabilidade através de uma análise de ordenação multivariada de dados ecológicos, tecnológicos, sociais e econômicos. As pescarias foram divididas em 26 sistemas pesqueiros de acordo com o tipo de frota, arte de pesca, recurso alvo, ecossistema explorado e características ambientais. Uma série de variáveis categorizadas em escalas numéricas de 1 a 5 foram determinadas para cada sistema. Os atributos foram comparados através de técnicas multivariadas. A comparação entre os sistemas pesqueiros no estado refletiu a característica de pescaria de pequena escala da região, com um mínimo de intervenção estatal no manejo pesqueiro. A análise da dimensão social revelou que as correlações entre os sistemas estiveram associadas principalmente com o grau de isolamento das comunidades. A análise da dimensão ecológica revelou um claro gradiente costa/oceano, assim como um gradiente de centros urbanos/locais isolados relacionado ao grau de comprometimento do ambiente por causa do impacto antrópico e disponibilidade de recursos. As dimensões ecológica e tecnológica foram organizadas por variações na destinação do produto, custo do equipamento de pesca, pescaria e nível tecnológico empregado. A dimensão de manejo exibiu pouca sensibilidade ao método multivariado empregado. Poucos sistemas ficaram separados entre si devido às poucas medidas de manejo existentes que os diferenciassse. O padrão de sustentabilidade encontrado nos diagramas de pipa mostrou um balanço entre as dimensões na perspectiva de aproximação máxima do ótimo expresso pelo índice de sustentabilidade.

ABSTRACT: The aim of the present study was to carry out a comparative analysis of fishery systems in the state of Espírito Santo, Brazil (western coast of South America, between 18 e 22° S) using the Rapfish method – a rapid, innovative assessment model of fishery sustainability consisting of a multivariate ordination analysis of ecological, technological, social e economic data. The fisheries were divided into 26 fishery systems according to type of fleet, gear, target resource, ecosystem e environmental characteristics. A series of variables categorized in numeric scales from 1 to 5 were determined for each system. The attributes were compared through multivariate techniques. The comparison between fisheries in the state reflects the small-scale fisheries characteristic of the region, with minimal state intervention in management. The analysis of the social dimension revealed that the correlations between systems were mainly associated to the degree of isolation of the communities. The analysis of the ecological dimension revealed a clear coast/open ocean gradient e urbanized centers/isolated locations gradient related to the degree of commitment to the environment with regard to anthropogenic impact e the availability of resources. The economic e technological dimensions were arranged by variations in product destination, cost of fishing gear e degree of technology employed. The management dimension exhibited little sensitivity to the multivariate method employed. Few systems stood apart due to the few existing management measures that differentiated them. The pattern of sustainability found in the kite diagrams displays a balance between the dimensions in the perspective of maximum approximation to the optimum sustainability index.

INTRODUÇÃO

O litoral nordeste-central do Brasil apresenta uma plataforma de largura variável, com um mínimo de 10 km e um máximo de 200 km (Isaac *et al.*, 2006). A região é banhada por águas de origem tropical, que possuem altas temperaturas e salinidades, baixas concentrações de nutrientes e baixa produtividade primária, com a exceção dos poucos ambientes estuarinos. O potencial pesqueiro é relativamente baixo, mas constituído por recursos de alto valor econômico, como camarões, lagostas, pargos, garoupas, badejos e grandes peixes pelágicos (Costa *et al.*, 2005). Em toda a região, predomina a pesca de pequena escala, desenvolvida por um elevado número de pescadores distribuídos em pequenas comunidades e vilarejos.

Nesse contexto, encontra-se a costa do estado do Espírito Santo, possuindo aproximadamente 411 km de zona costeira – 4,8% da extensão do litoral brasileiro. (**Figura 1**). A pesca pode ser considerada artesanal, sendo os sistemas de produção familiar, de parceria ou armadores predominantes, com exceção da região central, onde existem algumas empresas de pesca isoladas (Martins e Doxsey 2006).

Os conhecimentos citados sobre a situação da pesca no estado, bem como no restante do litoral brasileiro podem ser considerados ainda fragmentados, deficientes e desatualizados pela própria dinâmica evolutiva desses sistemas (Isaac *et al.*, 2006). Em face dessas deficiências surgiu em 2002 um projeto científico chamado “Modelo Gerencial da Pesca (MGP)”. Seu objetivo foi delinear um modelo inovador de manejo de recursos pesqueiros



Figura 1. Estado do Espírito Santo, localizado na região sudeste do Brasil. São mostradas as cidades costeiras mais populosas.

aplicável tanto à pesca industrial quanto artesanal e tanto em áreas estuarinas quanto de mar aberto ao longo da costa brasileira. Duas metas principais foram estabelecidas: 1) realizar uma análise dos sistemas pesqueiros de cada estado envolvido no projeto; 2) identificar fatores relevantes para determinação da sustentabilidade.

O conceito de sustentabilidade é polissêmico e carece de definições mais claras no sentido de conferir maior precisão aos estudos sócio-ambientais. A ambigüidade nas definições gera inúmeras controvérsias. Em casos extremos, a sustentabilidade econômica pode sugerir intensa degradação ambiental, ou ao contrário, políticas de preservação do meio ambiente podem recomendar a retirada de populações tradicionais de seus espaços comunitários, confluindo para o aniquilamento de estilos de vida que prezam maneiras diferentes de relações com o meio ambiente. Hoje a oposição entre as dimensões ambiental, de um lado, e a econômica, de outro, reflete uma disputa entre duas correntes onde se admite conjugações entre os extremos. Leff (2001) destaca este debate ressaltando que mais que uma divergência teórica, esta diferença se materializa no campo político, onde as decisões são tomadas, e radicaliza ao propor a substituição da matriz econômica – a atual – por uma matriz ambiental – onde a sustentabilidade

seria definida pelo refreamento do consumo e equilíbrio entre as dimensões.

Para fins deste trabalho adotou-se a idéia de sustentabilidade pautada na possibilidade de produção e reprodução sócio-ambiental dos sistemas pesqueiros ao longo de escalas temporais, de modo a englobar atributos sócio-econômicos, técnico-ambientais e de manejo (formas tradicionais, políticas de proteção do meio ambiente, etc.).

MATERIAL E MÉTODOS

DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS PESQUEIROS

Os sistemas pesqueiros representam um modo de combinação complexo e coerente de dinâmicas sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas, e são relativamente homogêneos em relação às características do meio aquático, relações de trabalho, organização social, comercialização, produção e qualidade de vida. A partir da compilação dos dados definiram-se os sistemas pesqueiros que apresentavam características similares das pescarias. Eles foram obtidos através da subdivisão sucessiva das características da pesca dos municípios estudados, usando a seqüência a seguir: frota; arte de pesca/apetrecho; recurso alvo; ambiente alvo da exploração; residência do pescador; relação de trabalho do pescador; renda do pescador; e grau de isolamento da comunidade (**Tabela 1**).

ATRIBUTOS DAS PESCARIAS

Atributo é uma característica que descreve quantitativamente um sistema pesqueiro, como “escolaridade”, “seletividade da arte de pesca” e “destinação do produto”. Cada atributo terá um valor para cada sistema.

Grande parte dos atributos foi coletada através de observações diretas e entrevistas com pescadores durante viagens realizadas em comunidades representativas dos sistemas pesqueiros estudados em 2003. Os dados coletados foram organizados de acordo com as dimensões a serem estudadas, incluindo características ecológicas e tecnológicas, dados sócio-econômicos sobre as comunidades, informações sobre consumo de pescado nas comunidades do litoral, preços, mercados, bem como, formas de manejo e regulamentação aplicada em cada caso. Alguns atributos foram adquiridos do levantamento da legislação e dados pretéritos.

Os atributos pré-definidos para o projeto MGP foram então subdivididos em cinco dimensões: social, econômica, ecológica, tecnológica e manejo (**Tabela 2**).

ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL

Uma comparação dos sistemas pesqueiros foi feita baseada em estudos prévios (i.e., Preikshot *et al.*, 1998,

Tabela 1. Sistemas pesqueiros identificados no Espírito Santo e critérios estabelecidos para sua diferenciação.

Nome do sistema	Tecnologia de deslocamento	Arte de pesca	Recurso alvo	Ecosistema	Relação de Renda**	Isolamento *		
Pesca com baiteiras 1	Baiteira	Rede de espera	Peixes costeiros	Costeiro	Familiar	Baixa	Isolada	
Pesca com baiteiras 2							Não isolada	
Pesca de peroá 1	Artesanal pequena	Linha de mão	Peroá	Plataforma Interna	Armador	Média	Isolada	
Pesca de peroá 2							Não isolada	
Pesca de peroá 3							Isolada	
Pesca de peroá 4							Não isolada	
Pesca de peroá 5					Alta	Não isolada		
Pesca artesanal de camarão 1		Rede balão	Camarão-sete-barbas	Costeiro/estuarino	Familiar	Baixa	Isolada	
Pesca artesanal de camarão 2							Não Isolada	
Pesca artesanal de camarão 3					Isolada			
Pesca artesanal de camarão 4					Armador	Média	Não Isolada	
Pesca artesanal de camarão 5								Alta
Pesca artesanal de camarão 6								Baixa
Pesca de lagosta, rede caçoeira 1		Média						
Pesca de lagosta, rede caçoeira 2		Rede caçoeira	Lagosta	Plataforma recifal	Armador	Baixa	Não Isolada	
Pesca de lagosta, rede caçoeira 3								Média
Pesca de lagosta c/ compressor 1	Compressor							Alta
Pesca de lagosta c/ compressor 2								
Linha de fundo 1	Artesanal grande	Linha de fundo	Peixes recifais		Assalariado	Alta	Isolada	
Linha de fundo 2								
Linha de fundo 3		Corrico	Atuns e afins	Oceânico	Armador	Média		Não isolada
Pesca de atuns 1								
Pesca de atuns 2								
Pesca com tangones	Tangoneiros	Rede arrasto	Camarão rosa	Plataforma arenosa	Assalariado	Alta		
Cat. caranguejo, isolados	Catadores	Coleta manual	Caranguejo, ostra, sururu	Costão/manguezal	Familiar	Baixa	Isolada	
Cat. caranguejo, não isolados							Não isolada	

Tipos de frota: Baiteira: barcos de 4 a 6 metros, de madeira, sem convés, sem motor com motor de pequena potência, autonomia de 1 dia; Artesanal pequena: Barcos de 6 a 8 metros de madeira, com convés e cabine, autonomia máxima de alguns dias; Artesanal grande: Barcos de 8 a 12 metros, de madeira, com convés e cabine/beliches, autonomia de até 20 dias; Tangoneiros (tangones): barcos de pesca de camarão industrial com 18 a 25 metros de madeira ou de metal. Motor de grande potência (300 hp.); Catadores: sem meio de transporte ou transporte rudimentar e não essencial. Coleta manual ou com instrumentos rudimentares.

****Renda: Baixa:** R\$ 200 a 450, **Média:** R\$ 451, a 750, **Alta:** Acima de R\$ 751 (os valores foram obtidos a partir de uma média da renda dos pescadores e dos armadores).

***Critério para definição das categorias de grau de Isolamento:** facilidade de acesso de acordo com as condições da rede viária e distância dos centros consumidores.

Pitcher *et al.*, 1998). Para a realização da análise, os dados foram codificados e a matriz resultante foi analisada de acordo com a metodologia Rapfish (Pitcher *et al.*, 1998; Pitcher e Preikshot, 2001). Todos os dados foram normalizados, através da média reduzida (Z). O índice de distância utilizado nas análises de escalonamento multidimensional (MDS) foi a distância euclidiana ao quadrado e a análise numérica foi realizada com o programa Statistica 6.0.

As análises foram realizadas inicialmente para cada grupo de variáveis (dimensão social, ecológica, econômica, tecnológica, manejo). Uma análise de correlação canônica foi realizada com o programa Statistica 6.0 combinando os escores gerados pelos dois principais eixos do MDS com dados codificados da matriz. Todos os dados que não apresentaram variabilidade (desvio padrão zero) foram excluídos das análises.

Foi realizada uma análise de sustentabilidade integra-

da, considerando todas as 5 dimensões, onde foram criados dois sistemas hipotéticos, agregando-se mais dois sistemas com valores extremos de sustentabilidade (positiva e negativa) aos dados originais. Os atributos considerados indicadores de sustentabilidade podem ser observados na **Tabela 2**.

RESULTADOS

No diagrama da dimensão social (**Figura 2A**), os sistemas pesqueiros puderam ser ordenados por dois fatores principais a partir das análises de correlações canônicas: grau de isolamento e atributos associados como baixa assistência à saúde e precariedade de infra-estrutura viária no eixo 1 e qualidade das moradias no eixo 2. Tais fatores permitem definir quatro agrupamentos. O primeiro e maior deles, localizado à direita do diagrama, é composto por sistemas pesqueiros de regiões mais urbanizadas (menos isoladas) e com uma qualidade rela-

Tabela 2: Atributos multidimensionais utilizados na comparação dos sistemas pesqueiros do Espírito Santo e seus respectivos valores. Ressaltam-se nas linhas em tom de cinza os três atributos de cada dimensão considerados indicadores de sustentabilidade.

DIMENSÃO	ATRIBUTO	ESCALA DE VALORES
Social	Indicadores profissionais	1 (péssimo) a 6 (excelente)
	Relações de trabalho	1 – familiar/artesanal; 2 – armador; 3 – assalariado
	Escolaridade	1 (menor) a 3 (maior)
	Origem dos pescadores	1 – local; 2 – região vizinha imediata; 3 – do estado, mas longe do local; 4 – fora do estado; 5 – estrangeiro.
	Assistência e saúde	1 (péssima) a 6 (excelente)
	Organização social	1–inexistente;2–existe, atua de forma precária; 3–existe, tem pouca adesão comunitária; 4–existe, tem boa adesão comunitária; 5–alto grau de intervenção comunitária, muitos associados
	Transporte e infra-estrutura	1 – só por via marítimo-fluvial; 2 – conexões terrestres precárias; 3 – conexões terrestres boas
	Local moradia dos pescadores	1 – local isolado; 2 – vila; 3 – cidade de interior; 4 – capital
	Qualidade da moradia	1 (péssima) a 5 (ótima)
	Nº. de pessoas explorando o sistema	1 – em decréscimo; 2 – mantém-se estável nos últimos 5 anos;3 – ligeiro crescimento últimos 5 anos;4 – acentuado crescimento últimos 5 anos
Ecológica	Grau de vulnerabilidade	1 (baixo) a 4 (alto)
	Produtividade primária	1 (oligotrófico) a 3 (eutrófico)
	Grau de degradação	1 (comprometido), 2 (degradado) e 3 (conservado)
	Modificações no grau de degradação	1 (piorando) a 3 (recuperando)
	Variação de extensão habitat	1 (reduzindo rapidamente) a 4 (aumentando)
	Número de espécies alvo	1 – mono-específica; 2 – multi até 10; 3 – multi>10
	Variação na composição das espécies alvo	1 – mudanças nas espécies; 2 – mudanças nas proporções; 3 – sem mudanças
	Duração média do ciclo de vida	1 – curto; 2 – médio; 3 – longo
	Amplitude da migração	1 – inexistente; 2 local; 3 – regional; 4 – inter ZEE
	Variação da extensão de distribuição do Sistema pesqueiro	1 – aumentando; 2 – estável; 3 – reduzindo lentamente; 4 – reduzindo rapidamente
	Vulnerabilidade na reprodução	1 (alta) a 3 (nenhuma)
	Vulnerabilidade área de criação	1 (alta) a 3 (nenhuma)
	Nível de descarte	1 (alto) a 4 (nulo)
	"Status" da exploração	1 (sobre-explotado) a 4 (sub-explotado)
Tecnológica	Mudanças no tamanho do pescado	1 – forte alteração; 2 – alteração gradual; 3 – inexistente
	Seletividade da arte de pesca	1 (baixa) a 3 (alta)
	Autonomia (dias de viagem)	1 (0 – 1); 2 (2 – 5); 3 (6 – 15); 4 (16 – 30); 5 (> 30)
	Tecnologia de processamento e conservação do produto	1 – nenhuma; 2 – existe e pouco sofisticada; 3 – muito sofisticada
	Tecnologia de localização e navegação	1 (nenhuma) a 4 (alta)
	Evolução poder de pesca	1 – decrescente; 2 – constante; 3 – aumento
	Efeito dos petrechos	1 – não destrutivo; 2 – pouco; 3 – muito destrutivo
	Propulsão	1 – a pé; 2 – remo; 3 – vela; 4 – motor até 20hp; 5 – de 20 a 200hp; 6 – mais de 200hp
	Sistema de comunicação	1 – nenhum; 2 – pouco alcance; 3 – longo alcance
	Evolução do esforço de pesca	1 – decrescente; 2 – constante; 3 – aumento
Econômica	Preço médio pescado (R\$/kg)	1 (0 – 2); 2 (3 – 6); 3 (7 – 15); 4 (16 – 30); 5 (>=30)
	Produção média por ano (kg)	1 (0 – 100); 2 (101 – 1.000); 3 (1.001 – 10.000); 4 (10.001 – 100.000); 5 (> 100.001)
	Agregação do valor	1 (baixo) a 3 (alto)
	Comparação renda <i>per capita</i>	1 (menor) a 3 (maior)
	Frequência outras atividades	1 – nunca; 2 – ocasionalmente; 3 – regularmente
	Importância da outra atividade	1 (baixa) a 3 (alta)
	Custos petrechos	1 (alto) a 4 (baixo)
	Taxa variação de preços	1 (alta) a 4 (baixa)
	Destino produto	1 – local; 2 – regional; 3 – nacional; 4 – internacional
	Subsídios à atividade	1 (muitos) a 3 (nenhum)
Manejo	Dependência com atravessador	1 (alta) a 4 (nenhum)
	Limitação acesso ao recurso	1 – livre acesso; 2 – pouco eficaz; 3 – muito eficaz
	Existência pontos de referência	1 – não; 2 – parcialmente; 3 – completamente
	Medidas tradicionais	1 – não; 2 – algumas; 3 – muitas
	Medidas governamentais	1 – não; 2 – algumas; 3 – muitas
	Impactos humanos	1 – não; 2 – parcialmente diagnosticados; 3 – diagnosticados com ação mitigação; 4 – completa mitigação
	Usuários representados	1 – não; 2 – alguns; 3 – todos
	Existência conflitos	1 – sim, ruptura; 2 – sim, grave; 3 – sim, ameno; 4 – não há
	Estatísticas	1 – não existem; 2 – coletadas parcialmente; 3 – completamente; 4 – estatísticas confiáveis; 5 – disponíveis
	Pesquisa científica	1 – não existe; 2 – existe e não é utilizada; 3 – é utilizada
	Existência de reservas	1 – não; 2 – estabelecidas, não manejadas; 3 – estabelecidas, manejadas
	Procedimentos institucionalizados	1 – não; 2 – parcialmente; 3 – satisfatoriamente
	Eficiência fiscalização	1 não existe; 2 – não é eficiente; 3 – existe e é eficiente

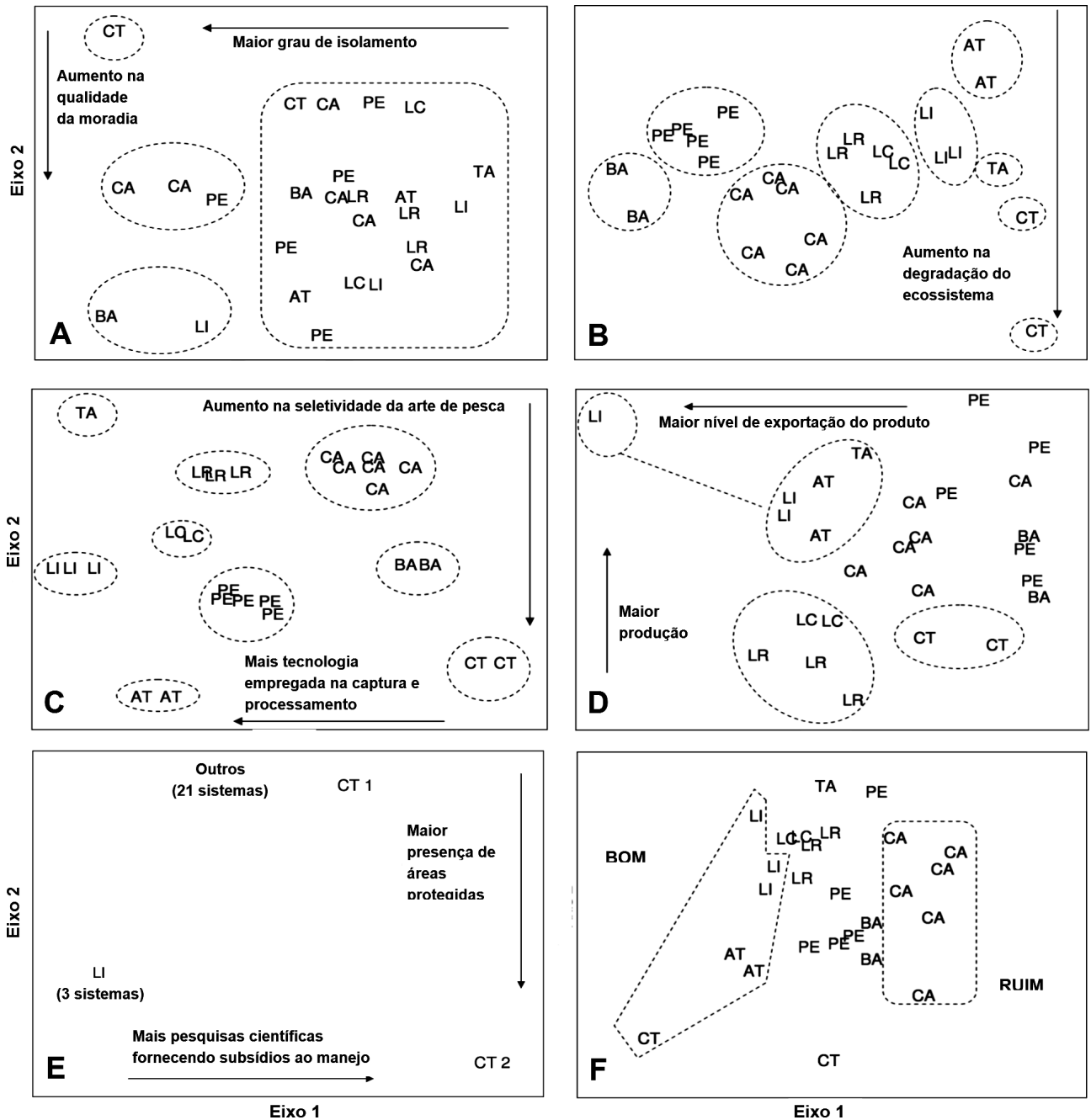


Figura 2. Diagrama de dispersão dos sistemas pesqueiros do Espírito Santo com os dois principais eixos de variação definidos nas dimensões social (A), ecológica (B), tecnológica (C), econômica (D), manejo (E) e sustentabilidade (F) a análise de Escalonamento Multidimensional (MDS). AT: pescarias de atuns, BA: pescarias de peixes costeiros com Baiteiras, CA: pescarias de camarão artesanal, CT: catadores de caranguejos, LC: pesca de lagosta com compressor, LI: pesca de linha de fundo recifal, LR: pesca de lagosta com rede, PE: pesca de peroá, TA: pesca de camarão industrial com Tangones.

tivamente boa das moradias. O segundo (CA, CA, PE) e terceiro (BA, LI), localizado a esquerda e abaixo no diagrama, é composto por sistemas pesqueiros de locais mais isolados (pequenas vilas afastadas dos centros urbanos), porém com diferentes graus de boa qualidade das moradias. Por fim, temos um sistema pesqueiro de catadores de caranguejo (CT), com alto grau de isolamento e baixa qualidade das moradias.

Na dimensão ecológica (**Figura 2B**), apenas o nível

de degradação do ecossistema, associado ao eixo 2, se mostrou significativo na explicação das variações na disposição dos sistemas pesqueiros. Como consequência desse fator, os sistemas ficaram agrupados em pescarias com recursos alvos similares e alinharam-se de acordo com um gradiente costa-oceano. Assim, vemos na parte superior do diagrama pescarias de alto mar como a de atuns (AT) e linha de fundo (LI), enquanto que na parte inferior do diagrama vemos sistemas pesqueiros tipicamente de águas rasas ou estuarinas como

cata de caranguejo (CT), arrasto de camarão (CA) e pesca com rede de emalhe sobre peixes costeiros (BA).

Em relação à dimensão tecnológica, os sistemas pesqueiros foram agrupados de acordo com tipo de petrecho utilizado (**Figura 2C**). No lado esquerdo do diagrama, encontram-se as pescarias praticadas por embarcações artesanais grandes e industriais (tangoneiros TA, linhas de fundo LI e atuns AT) e no lado direito os sistemas de frota artesanal pequena e baiteiras (camarão CA, baiteiras BA e catadores de caranguejo CT). No Eixo 2, a seletividade do petrecho foi o fator responsável pelo ordenamento.

No eixo 1 da dimensão econômica (**Figura 2D**), os atributos que apresentaram maiores correlações na análise canônica foram “destino do produto” e “taxa de variação de preço”, ambos associados com o nível de exportação. De fato, as pescarias de atuns (AT), peixes recifais (LI), camarões peneídeos adultos (TA) e lagosta (LC, LR), típicos produtos de alto valor no mercado internacional, ficaram no extremo desse eixo. O destaque do sistema que ficou isolado no quadrante superior esquerdo é explicado pelo atributo “destino do produto”. Apesar de estar ligado as demais pescarias a esquerda do eixo 1, ele está inserido em um arranjo comercial único no estado que exporta diretamente seus produtos. No eixo 2, observou-se que os sistemas dos quadrantes superiores possuem maior produção pesqueira em volume desembarcado. De fato, as pescarias direcionadas a grandes crustáceos (lagostas e caranguejos), tipicamente com baixa produção em volume e alto valor de venda, situaram-se no extremo inferior do eixo 2.

Na dimensão manejo os atributos mostraram-se pouco variáveis e definiram agrupamentos homogêneos de vários sistemas (**Figura 2E**). Nos quadrantes do lado direito do diagrama podemos observar 2 sistemas de catadores de caranguejo (CT1 e CT2) destacando-se dos outros 24 sistemas identificados. As análises de correlações canônicas mostraram que esses sistemas apresentam uma maior quantidade de pesquisas científicas subsidiando o manejo. Nos quadrantes inferiores do diagrama destacam-se um sistema de catadores de caranguejos (comunidades não isoladas) e três sistemas de pesca de linha de fundo de alto mar (LI). Esses sistemas são destacados pela associação parcial com unidades de conservação manejadas.

O diagrama do MDS da dimensão de sustentabilidade pode ser visto na **Figura 2F**. De uma forma geral, os sistemas pesqueiros mostraram uma tendência de concentrarem-se no centro do diagrama MDS, distanciando-se dos pontos de referência “bom” e “ruim”, extremos de sustentabilidade teórica. Nos quadrantes à esquerda do diagrama podemos destacar os sistemas de catadores de caranguejo isolados (CT), pesca de atuns (AT) e as pescarias de linha de fundo de alto mar (LI's) relativamente mais próximos do ponto de referência “bom”. Esses grupos aproximaram-se do extremo

teórico de sustentabilidade devido a maior estabilidade no número de pescadores, maior seletividade no petrecho, menor descarte, menor degradação no ecossistema e menor nível de exploração dos estoques. No eixo 2 (vertical) as diferenças entre os sistemas mais sustentáveis são devido às variações intrínsecas de poder de pesca e renda per capita entre os sistemas (maior na parte superior, correspondendo às pescarias de maior escala e menor para o sistema de catador de caranguejo na parte inferior). Por outro lado, os sistemas de pesca de camarão artesanal, apresentaram baixos valores nos mesmos atributos e aproximaram-se mais do extremo teórico “ruim” do diagrama.

Uma comparação da sustentabilidade multidimensional dos sistemas pesqueiros pode ser feita com os diagramas de pipa (**Figura 3**). Os diagramas estão ordenados de acordo com a área total ocupada e mostram que alguns sistemas têm um viés de valores mais altos em uma das dimensões (assimetria) e pequena área de preenchimento, indicando baixa sustentabilidade multidimensional. Nenhum sistema apresenta conjuntamente grande área de preenchimento e simetria nas dimensões, com uma possível exceção do sistema de Catadores de Caranguejo de Comunidades Isoladas, que possui a maior área de preenchimento.

O somatório dos índices de sustentabilidade em todas as dimensões permite calcular um índice de sustentabilidade total relativo entre os sistemas, tendo como parâmetro um sistema “bom” teórico, onde todos os valores atingem o máximo. A partir desse índice, elaborou-se um ordenamento dos sistemas (**Figura 4**). Quatro padrões podem ser observados: 1) os sistemas de pesca artesanal de camarão, exibindo os menores valores; 2) Um conjunto de sistemas de valores intermediários, sem uma característica marcante; 3) Um conjunto de sistemas com maior investimento, tecnologia e maiores preços do produto final, como os de pesca de lagosta, linha de fundo e pesca de atuns e 4) O sistema de catadores de caranguejo de comunidades isoladas, apresentando valores mais próximos (embora distantes) do máximo teórico de sustentabilidade.

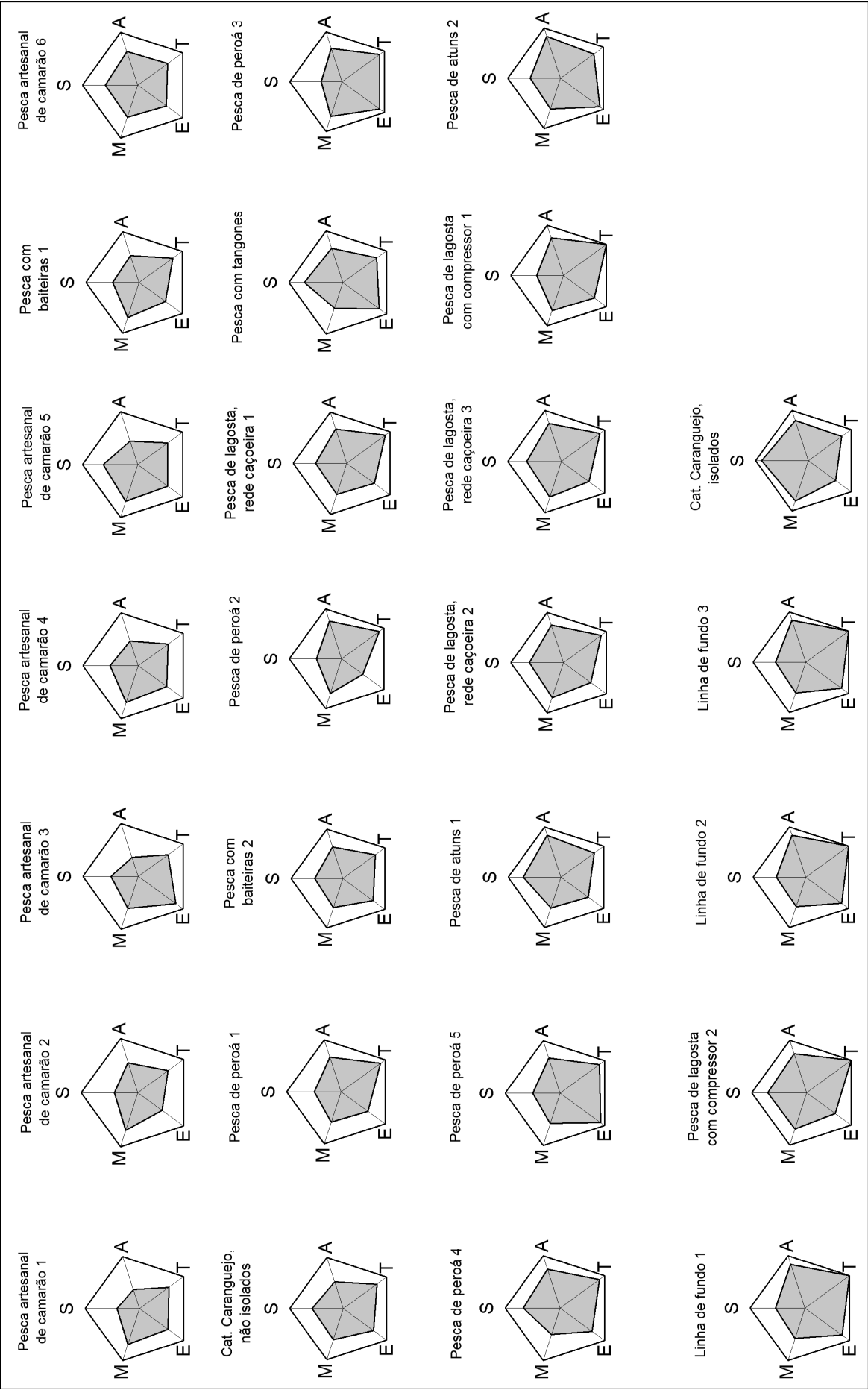
DISCUSSÃO

De uma forma geral, as comparações multidimensionais entre as pescarias no estado refletiram a característica da região de pescarias de pequena escala com um mínimo de intervenção do estado no manejo.

A análise da dimensão social mostrou que as correlações entre os sistemas estiveram associadas principalmente ao grau de isolamento das comunidades. Os centros urbanizados possuem algumas funções básicas, como residencial, centro de negócios, alimentação, transporte, diversão, saúde, segurança e educação.

O distanciamento dos centros regionais, revelado pelo isolamento de certo número de comunidades pesquei-

Figura 3. Diagrama de pipas dos sistemas pesqueiros do Espírito Santo indicando o valor médio dos indicadores de sustentabilidade para cada dimensão (preenchimento) e a referência teórica dos máximos de sustentabilidade (limite da figura). Legenda das dimensões: S: Social, A: Ecológica/ambiental, T: Tecnológica, E: Econômica, M: Manejo.



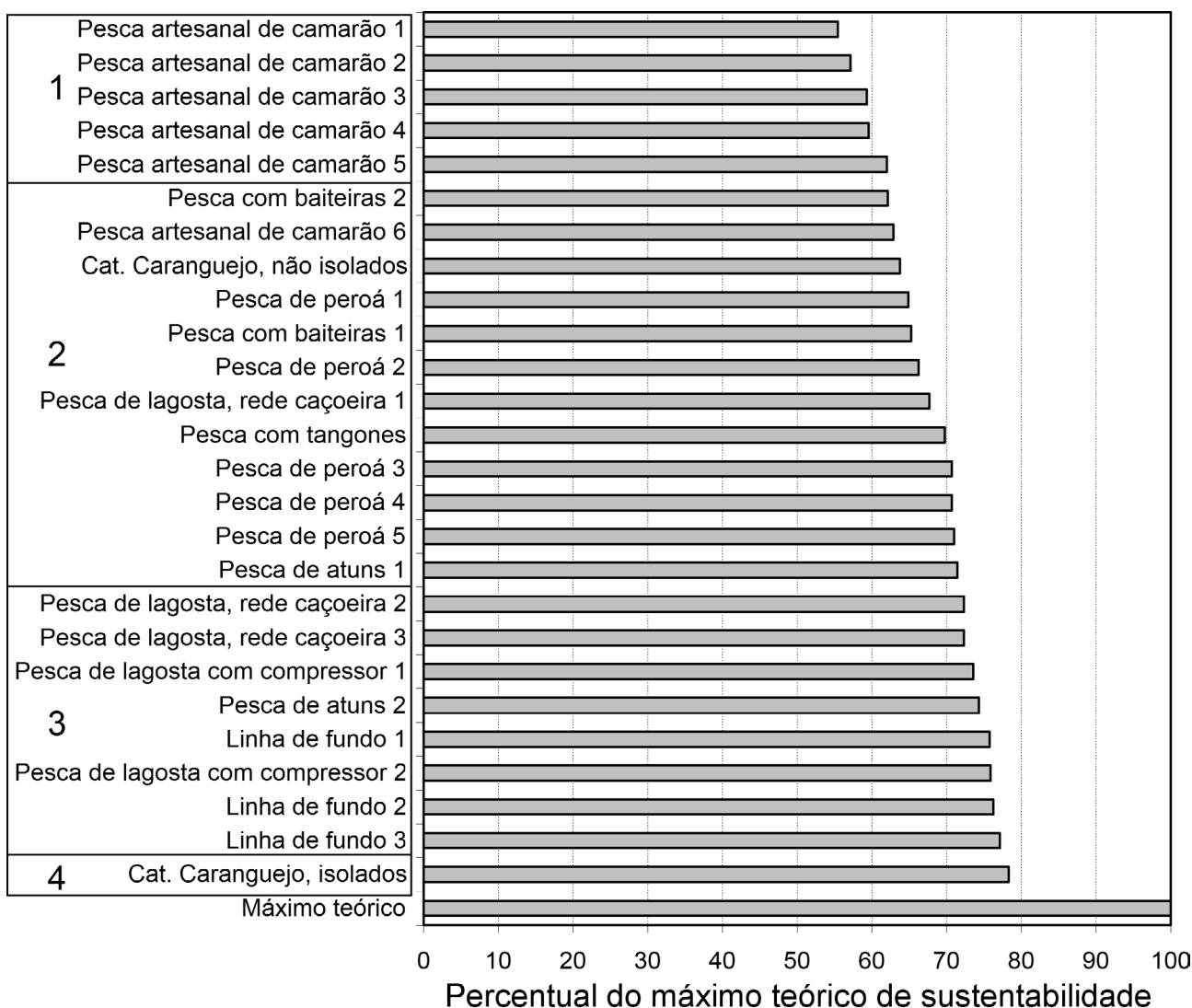


Figura 4. Escala de sustentabilidade dos sistemas pesqueiros do Espírito Santo. Os números (1, 2, 3 e 4) distintos de sustentabilidade.

ras, demonstra que o arranjo sócio-espacial de bens e serviços oferecidos à população como um todo – particularmente relacionado aos sistemas de produção pesqueiras – refletem a Teoria dos Lugares Centrais (Carter 1987). Em muitos casos, bens e serviços essenciais para uma melhor qualidade de vida não são oferecidos em comunidades isoladas. O grau de isolamento já havia sido detectado como um importante fator de ordenação em sociedades pesqueiras no estado do Espírito Santo (Martins e Doxsey, 2006).

A análise da dimensão ecológica mostrou em claro gradiente costa-oceano aberto e centros urbanizados-locais isolados, relacionado ao grau de comprometimento do ambiente frente a impactos antrópicos e disponibilidade dos recursos. O resultado reforça estudos recentes, que mostram que pescarias em colapso em regiões costeiras tendem a converter-se em pescarias oceânicas, com aumento dos rendimentos num primeiro momento, devido a maior disponibilidade dos recursos, geralmente

estoques de abrangência regional ou transnacional (Issac *et al.*, 2006, MMA 2006).

As dimensões econômica e tecnológica foram ordenadas pela variação do destino do produto, no custo do petrecho e no grau de tecnologia empregada. A diversidade dos sistemas pesqueiros encontrados no litoral do Espírito Santo é reflexo também da disparidade de investimentos públicos e privados nas mesmas. A maior renda obtida pelos pescadores dos sistemas que utilizam mais tecnologia e com maior investimento, coincide com as pescarias que necessitam de maiores investimentos para operar. Do ponto de vista da sustentabilidade econômica desses sistemas, isso significa que essas pescarias necessitam agregar mais valor aos seus pescados ou que precisam explorar cada vez mais os recursos, a fim de suprir seus investimentos, até um ponto ótimo onde o avanço pode significar sobre-exploração dos recursos.

A dimensão manejo apresentou pouca sensibilidade ao

método multivariado utilizado. Na verdade, as medidas que os diferenciaram (maior quantidade de pesquisas e presença de unidades de conservação) não foram criadas dentro da política de gestão pesqueira e sim na gestão ambiental, tendo os sistemas pesqueiros sido beneficiados indiretamente pelas medidas. De fato, a gestão e pesquisas pesqueiras no Brasil e no mundo têm sido poucas efetivas para as pescarias de pequena escala (Dias-Neto e Dornelles 1996, Dias-Neto e Mesquita 1988, Mahon 1997).

A complexidade que envolve o conceito de sustentabilidade requer uma discussão ampla e multidimensional para defini-lo, sob pena de distorções nas análises. O diagrama de pipas demonstra as deformações analíticas que ocorrem ao interpretar dimensões isoladamente. A análise unidimensional não revela as interações entre “padrões” distintos de sustentabilidade. O sistema de pesca “catadores de caranguejo isolados” que aparece em uma posição pouco privilegiada na dimensão social, devido à precariedade dos bens e serviços públicos oferecidos – assistência de saúde e educação –, bem como deficiente infra-estrutura de transporte, obteve o melhor índice de sustentabilidade na escala de sustentabilidade geral dos sistemas pesqueiros. O padrão encontrado se pauta no equilíbrio entre as dimensões, tendo em perspectiva a aproximação máxima em relação ao índice ótimo de sustentabilidade, que pode ser visualizado no diagrama de pipas.

O escalonamento multidimensional da dimensão de sustentabilidade demonstra um baixo grau de dispersão. Tal dado demonstra, ainda, o quão tênue é a linha que separa a sustentabilidade e a insustentabilidade, mostrando que a metodologia empregada, embora satisfatória para comparar sistemas pesqueiros, não se mostra adequada para avaliar o grau de sustentabilidade comparativa de cada um, considerando a contraposição dos fatores sociais e ecológicos na determinação desse parâmetro (Azar *et al.*, 1996). Pode, no máximo, fornecer indicações sobre possíveis problemas de sustentabilidade, os quais devem ser contrastados com uma abordagem alternativa, como a dos estudos de caso (Yin, 2004), em desenvolvimento no presente projeto.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), do Ministério da Ciência e Tecnologia (Projeto “RECOs” Nr. 620065/01-0/Programa Institutos do Milênio/ PADCT/CNPq) e pela Universidade do Espírito Santo. Os autores agradecem a Thierry Frédou e a um revisor anônimo pelas melhorias sugeridas ao manuscrito. O autor deste artigo também recebe apoio individual do CNPq.

REFERÊNCIAS

- AZAR, C., HOLMBERG, J., LINDGREN, K., 1996. Socio-ecological indicators of sustainability. *Ecological Economics*. 18, 89-112.
- CARTER, H., 1987. Funciones del lugar central y teoria de los lugares centrales. In: *El estudio de la geografía urbana* (Colección Nuevo Urbanismo, 39). Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid. pp. 93-115.
- COSTA, P. A. S., MARTINS, A. S., OLAVO, G. (Eds.), 2005. Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- DIAS NETO, J., DORNELLES, L. C. C., 1996. Diagnóstico da pesca marítima no Brasil. Brasília: IBAMA. (Coleção Meio Ambiente – Série Estudos da Pesca).
- DIAS-NETO, J., MESQUITA, J. X., 1988. Potencialidade e exploração dos recursos pesqueiros do Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 40(5), 427-441.
- ISAAC, V. J., MARTINS, A. S., HAIMOVICI, M., CASTELLO, J. P., ANDRIGUETTO, J. M., 2006. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina no Brasil. In: ISAAC, V. J., MARTINS, A. S., HAIMOVICI, M., ANDRIGUETTO, J. M., (Org). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém: Editora Universitária UFPA. pp. 181-188.
- LEFF, E., 2001. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder*. Petrópolis, Editora Vozes.
- MAHON, R., 1987. Does fisheries science serve the needs of managers of small stocks in development countries? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54, 2207-2213.
- MMA (Org), 2006. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da zona econômica exclusiva do Brasil: relatório executivo. Brasília: MMA.
- MARTINS, A. S., DOXSEY, J. R., 2006. Diagnóstico da Pesca no litoral do estado do Espírito Santo. In: ISAAC, V. J., MARTINS, A. S., HAIMOVICI, M., ANDRIGUETTO, J. M., (Org). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém: Editora Universitária UFPA. pp. 93-116.
- MARTINS, A.S., OLAVO, G., COSTA, P.A.S., 2005. A pesca de linha de alto mar realizada por frotas sediadas no Espírito Santo, Brasil. In: COSTA, P. A. S., MARTINS, A. S., OLAVO, G. (Ed): *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. pp. 35-55.
- PAIVA, M. P., 1997. Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: EUFC.
- PITCHER, T., PREIKSHOT, D., 2001. Rapfish: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*. 49, 255-270.
- PITCHER, T. J., 1999. Rapfish, A Rapid Appraisal Technique For Fisheries, e Its Application to the Code of Conduct for Responsible Fisheries. FAO Fisheries Circular No. FIRM/C: No. 947.
- PITCHER, T.J., BUNDY, A., PREIKSHOT, D., HUTTON, T. e PAULY, D., 1998. Measuring the unmeasurable: a multivariate interdisciplinary method for rapid appraisal

- of health of fisheries. In PITCHER, T.J., HART, P.J.B., PAULY, D., (Ed): Reinventing Fisheries Management. London: Chapman e Hall. pp. 31-54.
- PREIKSHOT, D., NSIKU, E., PITCHER, T., PAULY, D., 1998. An interdisciplinary evaluation of the status e health of African lake fisheries using a rapid appraisal technique. *Journal of Fish Biology*. 53, 381–393.
- PREIKSHOT, D. B, PAULY, D., 1998. A multivariate interdisciplinary assessment of small-scale tropical fisheries. In: QUINN II, T.J., FUNK, F., HEIFETZ, J., IANELLI, J.N., POWERS, J.E., SCHWEIGERT, J.F., SULLIVAN, P.J., ZHANG, C. I., (Ed): Fishery Stock Assessment Models. Alaska Sea Grant, Fairbanks. pp. 803-814.
- YIN, R. K., 2004. Estudo de caso: planejamento e métodos. São Paulo: Bookman Companhia.

AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PESCA ARTESANAL EM CINCO LOCALIDADES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Cassiano Monteiro-Neto, Rafael de Almeida Tubino, Alan Motta Cardoso, Amanda Vidal Wanderley, Natália R.P.R. Papoula, Juliana Novo Borges, Luana Prestelo, Paulo José Azevedo Silva; Magda Fernandes de Andrade-Tubino & Manuel Haimovici

RESUMO: Este estudo tem como objetivo avaliar 22 sistemas de produção pesqueira (SPP) artesanal desenvolvidos em cinco localidades costeiras do estado do Rio de Janeiro, considerando as dimensões biológica, econômica, tecnológica, social e de manejo, associadas ao conceito de sustentabilidade: a) Farol de São Tomé; b) Arraial do Cabo; c) Itaipu; d) Jurujuba e e) Angra dos Reis. Para avaliar a sustentabilidade da pesca, foi aplicado o método RAPFISH, adaptando os critérios propostos para os contextos locais. A análise de MDS utilizando todos os atributos selecionados sugere uma baixa discriminação entre os SPP ao longo do gradiente “ruim – bom”. Apenas os sistemas de pesca de arrastos de praia e de fundo diferenciaram-se entre si. Todos os sistemas apresentaram grande assimetria entre as dimensões consideradas, sugerindo uma baixa sustentabilidade multidimensional. As dimensões social e de manejo apresentaram a maior e menor sustentabilidade respectivamente. Os sistemas de cerco, espinhel e linha de mão apresentaram os maiores valores de sustentabilidade teórica, enquanto que o arrasto de praia apresentou a menor sustentabilidade. Apesar dos resultados gerados proporcionarem uma visão muito simplificada dos sistemas de pesca, a metodologia tem potencial para oferecer interpretações interdisciplinares da dinâmica da pesca, especialmente em situações de escassa informação e vários sistemas para comparar.

ABSTRACT: This study aims to evaluate 22 artisanal fishing production systems (FPS) at five coastal localities in the state of Rio de Janeiro, considering the biological, economic, technological, social and management dimensions associated with the concept of sustainability: a) Farol de São Tomé; b) Arraial do Cabo, c) Itaipu d) Jurujuba e) Angra dos Reis. To assess fisheries sustainability, we used the RAPFISH method, adapting the criteria proposed for the local contexts. The MDS analysis using all of the selected attributes suggests a low discrimination between the fishery systems along a “bad – good” gradient. Only the beach seining and bottom trawling differed from each other. All systems showed a large asymmetry between the dimensions considered suggesting a low multidimensional sustainability. The social and management dimensions showed the highest and lowest sustainability, respectively. The purse seine system, longlines and hand line showed the highest theoretical sustainability, whereas beach seining had the lowest sustainability. Despite the fact that the results provided a very simplified view of the fishery systems, the methodology has the potential to offer interdisciplinary interpretation of the fisheries dynamics, especially in situations of limited information and various systems to be compared.

INTRODUÇÃO

Historicamente a pesca artesanal desempenha um importante papel no abastecimento de mercados locais e regionais em várias partes do mundo, contribuindo com cerca de 40% dos recursos marinhos usados para alimentação humana, envolvendo diretamente cerca de 50 milhões de pescadores (Berkes *et al.*, 2001). No Brasil, o setor artesanal tem fundamental importância econômica, social e cultural (Diegues, 1999; Diegues & Rosman, 2008), participando nas últimas décadas com mais da metade da produção pesqueira nacional (IBAMA, 2007). No entanto, dados sobre este setor produtivo são muitas vezes dispersos e isolados, limitando as possibilidades de estabelecimento de padrões de captura e produtividade, fundamentais para apoiar estratégias e iniciativas da gestão da pesca e do uso sustentável dos recursos pesqueiros (Tubino *et al.*, 2007).

O litoral do Estado do Rio de Janeiro, com 635 km de extensão, apresenta uma grande variedade de ecossistemas costeiros, como baías, lagunas, estuários, manguezais e zonas de ressurgência, favorecendo uma diversidade de recursos pesqueiros. Estas áreas são tradicionalmente reconhecidas por sua alta produtividade

biológica e por constituírem-se em criadouros naturais de espécies que participam tanto das pescarias artesanais como das capturas industriais.

Segundo registros do Censo da Pesca, realizado pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca em 2006, no Estado do Rio de Janeiro existem cerca de 13.471 pescadores artesanais filiados a 25 colônias de pesca, sete dessas localizadas na região metropolitana do Rio de Janeiro e Niterói que incluem mais de 10.000 pescadores associados (Vianna, 2009).

O estado fluminense já ocupou o primeiro lugar na produção pesqueira nacional, porém encontra-se atualmente entre os cinco maiores produtores, juntamente com o Pará, Santa Catarina, Bahia e Rio Grande do Sul (IBAMA, 2007). A frota pesqueira atuando na costa é estimada em 2.800 barcos de pequeno porte (frota artesanal) e 400 embarcações que operam na frota industrial (Jablonski e Silva, 1996; PROZEE, 2005). Apesar dos registros históricos da produção pesqueira artesanal se apresentarem fragmentados, sem continuidade espacial e temporal, dificultando avaliações mais consistentes do setor, os dados disponíveis apontam para uma participação entre 25% e 30% da produção total do estado (IBAMA, 2007).

Uma das principais características da pesca artesanal é a diversidade e heterogeneidade das artes de pesca utilizadas, embora muitas vezes os recursos alvo sejam essencialmente os mesmos. Tal aspecto dificulta a tomada de decisão para a conservação e uso sustentável dos estoques, já que os sistemas pesqueiros são, na sua essência, multidimensionais. Para que um determinado sistema pesqueiro tenha sucesso, é importante que seu desempenho nessas diferentes dimensões seja maximizado em termos da sua sustentabilidade.

O presente estudo tem como objetivo avaliar diferentes sistemas de pesca praticados pelo setor artesanal em cinco comunidades pesqueiras ao longo da costa do Rio de Janeiro, considerando aspectos inerentes às dimensões biológicas, econômicas, sociais, tecnológicas e de manejo associados a diferenças na sustentabilidade de acordo com o Código de Conduta para Pesca Responsável da FAO (FAO, 1995).

MATERIAL E MÉTODOS

A identificação das diversas modalidades de pesca em unidades homogêneas, denominadas “sistemas de pro-

dução pesqueira” (SPP), foi feita em cinco localidades pesqueiras com efetiva participação no setor pesqueiro artesanal no Estado do Rio de Janeiro: Farol de São Tomé e Arraial do Cabo no norte fluminense; Itaipu e Jurujuba (ambas na região metropolitana do Rio de Janeiro) e Angra dos Reis, localizada na região sul (**Figura 1**). A caracterização dos sistemas foi feita a partir de dados obtidos em visitas técnicas que incluíram 100 entrevistas a diferentes representantes do setor (pescadores, secretarias, colônias e associações de pescadores), além de informações disponíveis na literatura. Dados de produção pesqueira das diferentes localidades foram compilados a partir das informações disponíveis na literatura especializada e relatórios técnicos. Os valores referentes às localidades de Itaipu e Jurujuba foram obtidos a partir de monitoramento local e registros de notas fiscais da Colônia Z-8, respectivamente. Deste processo surgiram 22 sistemas de produção pesqueira nas cinco localidades consideradas.

Uma lista de 53 atributos, na forma de variáveis categóricas, com três a seis classes para cada uma, foi elaborada para caracterizar os diferentes sistemas pesqueiros (**Tabela 1**). Os atributos foram classificados de acor-

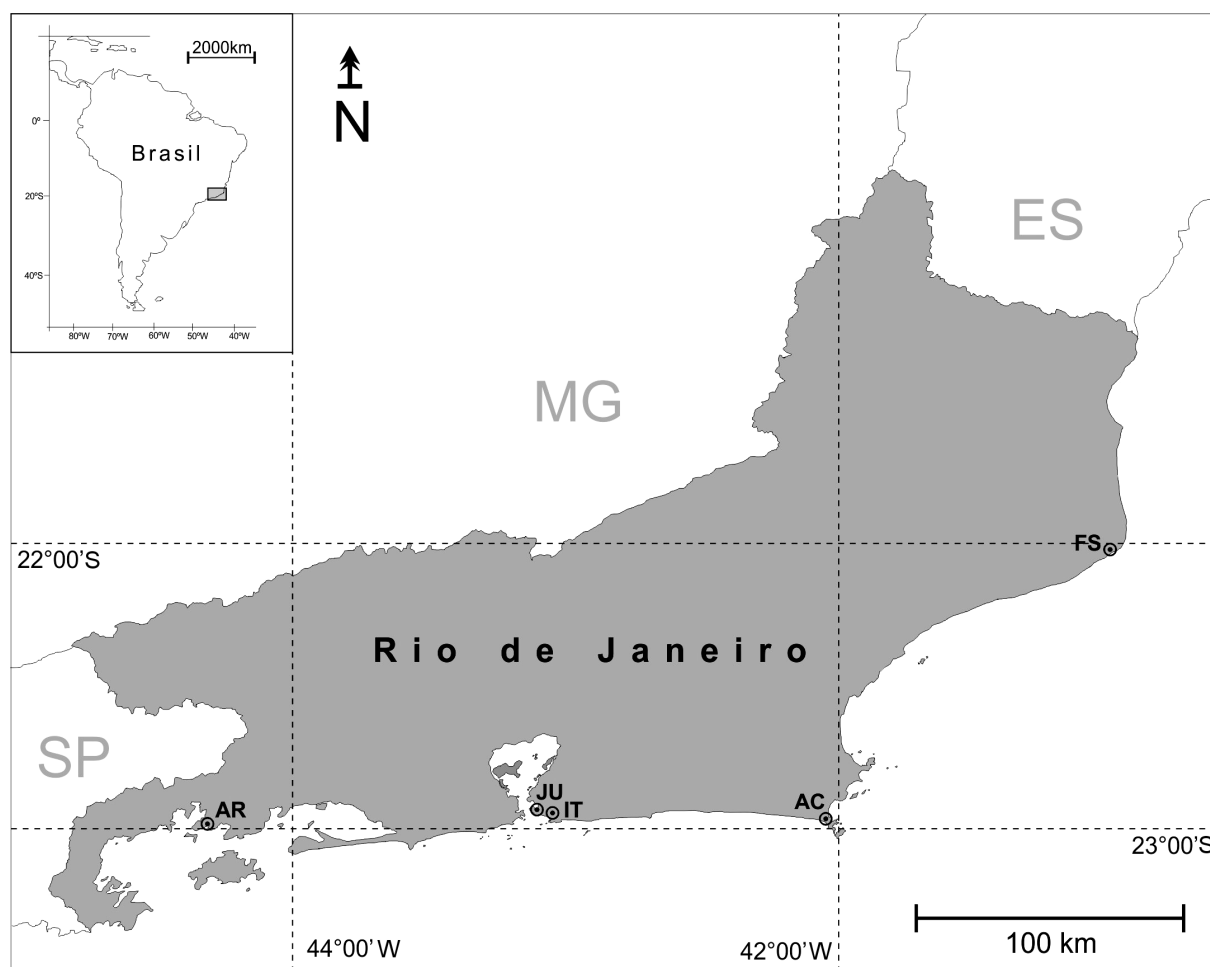


Figura 1. Mapa da costa do Estado do Rio de Janeiro e sua localização geográfica na costa brasileira (detalhe), indicando as localidades de Farol de São Tomé (FS), Arraial do Cabo (AC), Itaipu (IT), Jurujuba (JU) e Angra dos Reis (AR) onde foram caracterizados os sistemas de pesca.

Tabela 1. Atributos analisados, escala de peso e seus coeficientes de correlação canônica com as duas primeiras dimensões obtidas na análise de MDS por dimensão (social, ecológica, tecnológica, econômica e de manejo). (*) = atributos indicadores de sustentabilidade. Negrito = correlação > 0,6.

	Atributo	Peso	DIM 1	DIM 2
Social	Relações de trabalho	1 – familiar/artesanal; 2 – armador; 3 – assalariado	-0,08	0,47
	Escolaridade	1 (menor) a 3 (maior)	0,79	0,00
	Origem dos pescadores	1 – local; 2 – região vizinha imediata; 3 – do estado, mas longe do local; 4 – fora do estado; 5 – estrangeiro	-0,24	0,62
	(*) Assistência e saúde	1 (péssima) a 6 (excelente)	0,94	0,32
	(*) Organização social	1–inexistente ;2–existe, atuação precária; 3–existe, pouca adesão comunitária; 4–existe, boa adesão comunitária; 5–alto grau de intervenção comunitária, muitos associados	0,79	0,16
	Transporte e infra-estrutura	1– via marítima/fluviál; 2–conexões terrestres precárias; 3–conexões terrestres boas	0,74	0,71
	Local de moradia dos pescadores	1 – local isolado; 2 – vila; 3 – cidade de interior; 4 – capital	0,39	0,81
	Qualidade da moradia	1 (péssima) a 5 (ótima)	0,20	0,70
	(*) N°. de pessoas explorando o sistema	1–em decréscimo; 2–estável nos últimos 5 anos; 3–ligeiro crescimento últimos 5 anos; 4–acentuado crescimento últimos 5 anos	-0,02	0,71
Ecológica	Grau de vulnerabilidade	1 (baixo) a 4 (alto)	-0,60	0,14
	(*) Grau de degradação	1 (comprometido), 2 (degradado) e 3 (conservado)	-0,31	-0,42
	Modificações no grau de degradação	1 (piorando) a 3 (recuperando)	0,18	0,40
	Varição de extensão habitat	1 (reduzindo rapidamente) a 4 (aumentando)	0,23	-0,73
	Número de espécies alvo	1–mono-específica; 2–multi até 10; 3–multi>10	-0,57	-0,57
	Varição na composição das espécies alvo	1 – mudanças nas espécies; 2 – mudanças nas proporções; 3 – sem mudanças	0,33	0,76
	Varição da extensão de distribuição do sistema pesqueiro	1 – aumentando; 2 – estável; 3 – reduzindo lentamente; 4 – reduzindo rapidamente	-0,44	0,49
	Vulnerabilidade na reprodução	1 (alta) a 3 (nenhuma)	0,87	-0,02
	Vulnerabilidade área de criação	1 (alta) a 3 (nenhuma)	0,50	-0,29
	(*) Nível de descarte	1 (alto) a 4 (nulo)	0,92	0,03
	(*) “Status” da exploração	1 (sobre-explotado) a 4 (sub-explotado)	0,86	0,04
	Mudanças no tamanho do pescado	1 – forte alteração; 2 – alteração gradual; 3 – inexistente	0,62	0,74
Tecnológica	(*) Seletividade da arte de pesca	1 (baixa) a 3 (alta)	0,39	-0,60
	Autonomia (dias de viagem)	1 (0 – 1); 2 (2 – 5); 3 (6 – 15); 4 (16 – 30); 5 (> 30)	0,72	0,09
	Tecnologia de processamento e conservação do produto	1 – nenhuma; 2 – existe e pouco sofisticada; 3 – muito sofisticada	0,73	0,20
	Tecnologia de localização e navegação	1 (nenhuma) a 4 (alta)	0,87	0,38
	(*) Evolução poder de pesca	1 – decrescente; 2 – constante; 3 – aumento	0,64	0,57
	Efeito dos petrechos	1 – não destrutivo; 2 – pouco; 3 – muito destrutivo	-0,32	0,64
	Propulsão	1 – a pé; 2 – remo; 3 – vela; 4 – motor até 20hp; 5 – de 20 a 200hp; 6 – mais de 200hp	0,89	0,47
	Sistema de comunicação	1 – nenhum; 2 – pouco alcance; 3 – longo alcance	0,82	0,55
	(*) Evolução do esforço de pesca	1 – decrescente; 2 – constante; 3 – aumento	0,66	0,47
	Pesqueiros	1 - dispersos, 2 - mais ou menos centralizado, 3 - alatamente centralizado	-0,35	-0,57

Continua...

Continuação da Tabela 1.

	Atributo	Peso	DIM 1	DIM 2
Econômica	Preço médio pescado (R\$/kg)	1 (0 – 2); 2 (3 – 6); 3 (7 – 15); 4 (16 – 30); 5 (>=30)	0,78	0,25
	(*) Produção média por ano (kg)	1 (0 – 100); 2 (101 – 1.000); 3 (1.001 – 10.000); 4 (10.001 – 100.000); 5 (> 100.001)	-0,62	-0,47
	Comparação renda per capita	1 (menor) a 3 (maior)	0,25	-0,44
	Frequência outras atividades	1 – nunca; 2 – ocasionalmente; 3 – regularmente	-0,44	0,82
	Importância da outra atividade	1 (baixa) a 3 (alta)	-0,51	0,73
	Destino produto	1 – local; 2 – regional; 3 – nacional; 4 – internacional	0,50	-0,41
	(*) Subsídios à atividade	1 (muitos) a 3 (nenhum)	0,22	0,70
	(*) Dependência do atravessador	1 (alta) a 4 (nenhum)	0,16	0,42
	Importância do setor pesqueiro na economia nacional (regional)	1 (baixo) a 3 (alto)	-0,61	0,15
Manejo	Grau de informalidade na venda	1 (baixo) a 3 (alto)	0,39	-0,64
	Limitação acesso ao recurso	1 – livre acesso; 2 – pouco eficaz; 3 – muito eficaz	0,80	-0,60
	Existência pontos de referência	1 – não; 2 – parcialmente; 3 – completamente	0,40	0,42
	(*) Medidas tradicionais	1 – não; 2 – algumas; 3 - muitas	0,53	0,30
	Medidas governamentais	1 – não; 2 – algumas; 3 – muitas	0,78	-0,59
	Impactos humanos	1–não diagnosticado; 2–parcialmente diagnosticados; 3–diagnosticados com ação mitigação; 4–completa mitigação	0,21	0,02
	Usuários representados	1 – não; 2 – alguns; 3 – todos	0,56	0,08
	(*) Existência conflitos	1 – sim, ruptura; 2 – sim, grave; 3 – sim, ameno; 4 – não há	-0,21	0,32
	Existência de reservas	1 – não; 2 – estabelecidas, não manejadas; 3 – estabelecidas, manejadas	0,62	0,10
	Pesca ilegal	1- nenhuma; 2 - algumas; 3 -muitas	0,12	-0,17
	Pesquisa científica	1 – não existe; 2 – existe e não é utilizada; 3 – é utilizada	0,63	-0,37
	(*) Procedimentos institucionalizados	1 - nenhum; 3 - muitos	0,52	-0,80
	Eficiência fiscalização	1 - nenhuma; 2 - parcial; 3 - alta	0,76	-0,56

do com cinco dimensões: social, ecológica, tecnológica, econômica e de manejo. Além disso, três atributos dentro de cada dimensão analisada (15 no total) foram considerados como indicadores de sustentabilidade e selecionados para a análise geral, conforme proposto em (Castello *et al.*, 2009). Valores mais altos foram atribuídos a sistemas considerados mais sustentáveis. Dois sistemas teóricos, “bom” e “ruim” foram criados com os melhores e piores atributos com a finalidade de estabelecer pontos de referência para a comparação.

Foi aplicada a metodologia RAPFISH (Pitcher e Preikshot, 2001) para comparar o desempenho dos sistemas pesqueiros e analisar sua sustentabilidade. Foi calculada uma matriz de distâncias euclidianas quadráticas e os valores foram normalizados antes de aplicar uma análise de escalonamento multidimensional (MDS). Valores do estresse menores de 0,20 foram utilizados como medida da representatividade dos agrupamentos (Clarke e Warwick, 2001). As análises foram realizadas separadamente para cada uma das cinco dimensões e para o conjunto de atributos considerados indicadores de sustentabilidade, indicados com um asterisco na **Tabela 1**.

Uma análise de correlação canônica foi aplicada entre a matriz contendo as duas primeiras dimensões obti-

das nas análises de MDS e a matriz dos atributos como variáveis explanatórias de cada SPP. Os atributos com correlações maiores do que 0,60 foram utilizados para explicar o ordenamento dos sistemas. Para avaliar o status de sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira, as médias dos indicadores de cada dimensão (social, ecológica, tecnológica, econômica e manejo) foram utilizadas para construir diagramas de pipas.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DAS LOCALIDADES

A **Tabela 2** apresenta a série histórica de produção pesqueira das localidades selecionadas. Observa-se que a coleta de informações dos desembarques encontra-se bastante dispersa e descontinuada ao longo de mais de 20 anos. Os melhores registros são mantidos para Arraial do Cabo e Angra dos Reis. Cabe salientar ainda que a produção pesqueira em Itaipu no ano de 2002, apresentada aqui, representa uma estimativa baseada em monitoramento da atividade durante um período de três anos (Tubino *et al.*, 2007).

A localidade de Farol de São Tomé concentra a atividade pesqueira marinha desenvolvida no município de

Tabela 2. Produção pesqueira desembarcada (toneladas) nas localidades de Farol de São Tomé (FS), Arraial do Cabo (AC), Itaipu (IT), Jurujuba (JU), Angra dos Reis (AR) e suas respectivas participações da produção média total do estado do Rio de Janeiro (RJ). * - Estimativa pelo monitoramento.

Ano	Localidade					Total RJ
	FS	AC	IT	JU	AR	
1974			53			
1975						
1976						
1977	1.105	262				
1978						
1979	994					
1980	3					
1981						
1982						
1983						
1984	2.908					
1985	2.117					
1986	1.033					
1987	929					
1988						
1989						
1990					7.909	60.179
1991					16.138	58.372
1992		1.032			16.281	53.902
1993		1.247			9.051	47.862
1994		1.840			6.758	54.280
1995		3.162			12.149	59.498
1996	3.365	1.297			33.133	70.047
1997		1.679			22.158	74.445
1998		1.399				
1999		2.311				
2000		2.069				
2001		1.619				
2002		1.166	*137			
2003						
2004						
2005						
2006						
2007				1.108		
2008				808		
2009				1.034		
Média	1.557	1.590	*137	983	15.447	59.823
%	2,6	2,7	0,2	1,6	25,8	100,0

Campos dos Goytacazes. Existem cerca de 540 pescadores vinculados a Colônia de pesca local. A frota de 140 embarcações é relativamente homogênea, composta por barcos com casco de madeira com casario, com 8 a 12 metros de comprimento. As operações de embarque e desembarque ocorrem em uma praia exposta e dependem diretamente do trabalho de tratores que rebocam as embarcações, lançando-as e retirando-as do mar em uma operação perigosa e com um custo elevado para os pescadores, impactando a cadeia produtiva local. A maioria das embarcações (80%) opera em dois SPPs (arrastos de fundo, duplo e de parelha) na captura de camarões sete-barbas e barba-ruça, sendo responsáveis por 90% da produção local e uma média

histórica de 1.557 t/ano (**Tabela 2**). Além das capturas provenientes dos arrastos, são registrados outros cinco SPPs na localidade: linha pargueira para a captura do pargo, espinhel de fundo para a captura de bagre e raias, rede de emalhar para peixes demerso-pelágicos e armadilhas para pargo e cavaquinho respectivamente.

O Município de Arraial do Cabo abriga um dos núcleos pesqueiros mais tradicionais do Estado do Rio de Janeiro, participando com cerca de 3% da produção estadual na última década (Jablonski, 1998) e apresentando média histórica de 1.590t/ano (**Tabela 2**), mantendo forte representação econômica, social e cultural para a população local (Britto, 1999), com mais de 300 pescadores em atividade (Silva, 2004). A frota pesqueira é

de pequeno porte com cerca de 200 embarcações que apresentam pouca autonomia de mar e atuam em áreas próximas do litoral (Silva, 2004). Foram reconhecidos cinco SPPs, a saber: a) Cerco de Traineira, responsável por 49,0% da produção total, que é direcionado a captura de recursos pelágicos como a sardinha-verdadeira, o xerelete, a cavalinha, o bonito-pintado, o bonito-listrado, a serra, a palombeta, o galo e a tainha. As embarcações empregadas têm casco de madeira de 8,0-13,5 m de comprimento, motor de 22-80 HP e capacidade de 2000-8000 toneladas de arqueação bruta (TAB). b) O Cerco de Praia, modalidade tradicional que conta com a participação de um vigia que, ao avistar o cardume, orienta as manobras de captura da canoa. As espécies alvo incluem o bonito-pintado, a serra, o xaréu, a tainha e o cação-galha-preta. c) O Arrasto de Praia, também conhecido como “lançe à fortuna” é um cerco conduzido a partir da praia sem o conhecimento prévio da presença de cardumes. Ambos os sistemas utilizam canoas a remo, construídas a partir de um único tronco de árvore entalhado, com 5-12 m de comprimento, sendo a operação de pesca conduzida por oito pescadores que formam uma “companha” (Lima & Pereira, 1997). d) As pescarias de linha de mão são realizadas por um a três pescadores em embarcações de madeira, denominadas de bote ou boca aberta (constituem a maior parcela da frota pesqueira), com 6,0-8,0 m, motor central de 11-22 HP e 3100 TBA de capacidade. As espécies mais abundantes são a anchova, a espada, o marimbá, o olho-de-cão, o peroá-raquete, o olhete (listrado e comum) e o pargo, participando com cerca de 30% da produção desembarcada. e) A pescaria de espinhel é realizada normalmente a três milhas da costa por embarcações do tipo boca aberta. Os espinhéis variam de 500-2.000 m, contendo de 150-600 anzóis. Os espinhéis podem ser de superfície, meia água ou de fundo. O espinhel de superfície é direcionado para a captura do dourado, o de meia água, posicionado a uma profundidade média de 10 m, para a captura da espada e o de fundo destina-se a captura do namorado-verdadeiro, congro, cherne, garoupa e corvina.

A pesca em Itaipu é essencialmente artesanal, de pequena escala e envolve cerca de 220 pescadores engajados em três SPPs principais: arrasto de praia, rede de emalhar (corvineira, linguadeira e alta) e linha de mão (Tubino *et al.* 2007). Os arrastos de praia representam o sistema mais tradicional no local. São realizados diariamente por quatro “companhas” em vários pontos ao longo das praias de Itaipu e Camboinhas. As redes de arrasto de praia variam entre 180-200 m de comprimento e podem ser lançadas até 300 m da praia. Somente a pescaria da tainha com vigia é feita com uma rede especial. No entanto, essa pescaria há vários anos não é mais realizada, devido ao desaparecimento da espécie alvo da área de pesca. As pescarias praticadas com redes de emalhe correspondem a quase a metade dos desembarques (46%). Em Itaipu as redes de espera estão divididas em três tipos: a) Rede Corvineira – é

a rede mais comum, apresentando de 60-2.100 m de comprimento, altura de 3 m e malha variando entre 80-140 mm entre nós adjacentes, sendo utilizada na pesca da corvina e outras espécies demersais. b) Rede Linguadeira – trabalha junto ao fundo sendo direcionada à captura de espécies bentônicas e/ou demersais de menor mobilidade como linguados e cação-anjo. c) Rede Alta – usada na captura de peixes pelágicos e de passagem como a anchova e escombrídeos. As pescarias praticadas com linha de mão são bastante seletivas e direcionadas a captura de recursos sazonais como a espada e a lula. Cada linha trabalha com um único anzol (linha de mão) ou garatêia (zangareio), porém cada pescador pode lançar mais de uma linha na operação de pesca. A frota em Itaipu é constituída por 31 embarcações de pequeno porte (canoas, baleeiras, caícos, traineiras e lanchas), com baixa autonomia, sendo mais da metade movidas a remo por um único pescador. As canoas são as embarcações mais tradicionais e antigas, construídas com madeira de lei (Jequitibá e Cedro), utilizadas predominantemente na pesca de arrasto de praia. As canoas variam entre 7,0 - 9,2 m de comprimento e operam com uma tripulação composta de três a seis pescadores. Canoas menores podem ser motorizadas e eventualmente utilizadas na pesca com rede de emalhar. As baleeiras são embarcações leves, de fundo chato, variando entre 3 e 6 m de comprimento, usadas nas pescarias de rede de emalhar e linha de mão. Caícos são embarcações menores, totalmente de madeira, movidas essencialmente a remo, usadas nas pescarias de rede de emalhar e principalmente na pescaria de linha de mão. As traineiras são as maiores embarcações em operação em Itaipu, com tamanho variando entre 8 a 15 m, usadas nas pescarias de emalhe. Apesar de não haver qualquer registro oficial dos desembarques nesta localidade, Tubino *et al.* (2007) estimaram, com base em um programa de monitoramento de desembarques entre 2001 e 2003, uma produção anual, de 136,7t/ano (arrasto de praia - 53,1%, redes de emalhar - 30,8% e linha da mão 13,4%).

Jurujuba é uma das mais importantes comunidades pesqueiras da Baía de Guanabara, constituindo um ponto de desembarque para o fornecimento a grandes mercados locais. Segundo Soares *et al.* (2005) cerca de 275 pessoas ou 13% da população local economicamente ativa em 2005, ainda se encontra vinculada à pesca. Dentre os pescadores, 45,5% exercem outra atividade além da pesca. Quanto à forma de organização social/filiação dos pescadores, constata-se que 54% são filiados à Associação de Pescadores de Jurujuba, 13% à Colônia de Pescadores e 33% não possuem qualquer tipo de filiação. Em relação ao embarque, 4% dos embarcados trabalham com Carta de Embarque assinada e 96% não possuem a situação de embarque formalizada. A renda per capita é bastante baixa, sendo que 98% dos pescadores ganham de um a três salários, valor inferior ao ganho em outros setores. Quanto ao nível de escolaridade, constata-se que 76,2% possuem somente

o primeiro segmento do ensino fundamental, enquanto que 23,8% alcançaram o segundo segmento.

A frota de Jurujuba é composta por cerca de 50 traineiras de 8 a 15 m usadas no SPP de cerco, e tem como espécie-alvo a sardinha. Essas embarcações possuem uma tripulação de 12 homens, enquanto que 25 traineiras de 5 a 6 m trabalham com uma tripulação de cinco homens e operam no SPP de emalhe com rede alta na captura de pequenos pelágicos como enchova, sororoca, serra, bonito e cações. Além destas embarcações, existem aproximadamente 15 baleeiras que atuam no sistema de pesca com linha de mão, envolvendo um ou dois pescadores por embarcação, tendo como recursos-alvo a corvina, a espada, as lulas e o olho de cão. A produção média desembarcada nos últimos três anos foi de 983 toneladas, composta principalmente por sardinhas (sardinha-verdadeira, cascuda, sardinha-lage e savelha), proveniente da pesca com cerco de traineira, representando 45,8% do total desembarcado.

Angra dos Reis está localizada na região sul da costa fluminense e tem como ecossistema predominante a baía da Ilha Grande. O município ocupa a segunda posição na produção pesqueira do Estado, com uma média histórica de 20.000 t/ano (Jablonski, 1998), representando cerca de 20% da produção total. De acordo com a Secretaria de Pesca do Município de Angra dos Reis, o número de empregos diretos gerados pelo setor é na ordem 2.400. Begossi *et al.* (2009) estimaram que 800 pescadores artesanais estão em atividade na região. Segundo esta Secretaria, a frota é composta por cerca de 270 embarcações, na maioria traineiras e arrasteiros.

Os SPPs artesanais mais comuns são o cerco flutuante, a rede de emalhar, a linha de mão e o arrasto com portas. Cavalinha, pescadas, robalos, sardinhas e xerelete são os recursos mais comumente capturados no cerco flutuante. Algumas espécies se destacam em todas as áreas. A corvina é a principal delas, tanto em frequência quanto em volume de desembarque.

Do total desembarcado, cerca de 70 a 80% correspondem às capturas de sardinha-verdadeira e outros pelágicos provenientes do sistema de pesca de cerco, 10 a 15 % do camarão-rosa capturados por arrastos com portas simples e cerca de 10 a 15 % das espécies demersais mais importantes, como a castanha, a corvina e as pescadas, provenientes das pescarias de linha de mão e cerco flutuante.

Segundo informações pessoais de armadores da pesca de sardinha-verdadeira no Estado do Rio de Janeiro as traineiras passaram a atuar em pesqueiros mais ao sul da sua área de ocorrência, em função da estrutura de embarque e desembarque de seus produtos, existente em Itajaí/Navegantes (Andrade-Tubino, 2002).

Tanto a baía da Ilha Grande e, mais a leste, as baías de Mangaratiba e Sepetiba constituem uma extensa área protegida, funcionando como criadouro para o

camarão-rosa e outras espécies demersais, assim como para abrigo de populações significativas de sardinhas e outros pequenos pelágicos. Toda a região interna dessas baías e suas proximidades favorecem a atividade de uma importante frota artesanal, atuando basicamente nos SPPs de cerco de traineira e arrasto de fundo com portas. Na área continental a pesca é mais incipiente, apresentando baixo retorno em função do pouco investimento do pescador e/ou da baixa produtividade da área, seja por um excesso de pesca ou por degradação de habitat.

A atividade pesqueira na Ilha Grande exhibe um perfil peculiar, com comunidades que se especializaram na pesca comercial ou vem se afastando da pesca artesanal em função do turismo. De acordo com a Secretaria de Pesca, atualmente os principais insumos para as pescarias de camarão e sardinha são o óleo diesel e o gelo, que podem representar até 70% das despesas, diminuindo fortemente o ganho para o pescador.

COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS DE PESCA

No diagrama da dimensão social (**Figura 2a**), todos os sistemas de pesca apresentaram uma distribuição mais próxima ao sistema teórico bom. Três atributos principais apresentaram correlações canônicas positivas no primeiro eixo: assistência à saúde (proximidade a grandes hospitais), grau de organização social e escolaridade (**Tabela 1**). Esses fatores discriminaram predominantemente as localidades de pesca entre si, independente dos sistemas de pesca praticados. Os sistemas de pesca de Arraial do Cabo, localidade que conta com hospital e postos de saúde e organização social participativa, distribuíram-se no lado direito do diagrama, próximo ao referencial Bom. Já os SPPs de Angra dos Reis e Jurujuba, tenderam para o lado inverso sendo bastante influenciados pelo segundo eixo. Este apresentou maiores correlações com o local e qualidade da moradia, a origem dos pescadores e o número de pessoas explorando o sistema. Observa-se uma tendência de aumento no número de pessoas explorando os sistemas de pesca menos tradicionais (linha, espinhel) em praticamente todas as localidades. O atributo transporte e infra-estrutura apresentaram correlação positiva com ambos os eixos (**Tabela 1**), indicando uma melhor condição de Jurujuba (Niterói), em relação à Angra dos Reis, cuja população está espalhada em diversas ilhas e enseadas, com acesso restrito.

Na dimensão ecológica (**Figura 2b**), os atributos caracterizados como menores níveis de descarte, "status" de exploração dos estoques alvo com tendência a sub-exploração e a baixa vulnerabilidade na reprodução das espécies capturadas apresentaram correlação positiva com o primeiro eixo, enquanto que o grau de vulnerabilidade apresentou correlação negativa, respectivamente (**Tabela 1**). Os sistemas de pesca com linha de mão, linha pargueira e espinhel apresentaram os me-

lhores desempenhos nesta dimensão, contrastando com os arrastos de praia e de fundo que geralmente capturam indivíduos jovens, abaixo do tamanho de primeira maturação. A inexistência de variação na composição das espécies alvo e o aumento na extensão do habitat discriminaram o cerco de traineira e linha de mão em Jurujuba e o covo de lagosta em Farol de São Tomé, em oposição aos sistemas de rede de emalhar, cerco flutuante e linha de mão em Angra dos Reis, além de rede de emalhe em Farol de São Tomé. A inexistência de mudanças no tamanho do pescado obteve correlações positivas com ambos os eixos, onde o sistema de pesca com linha de mão em Jurujuba apresentou a maior correlação com esse atributo (**Tabela 1**).

Todos os SPPs considerados, mostraram um baixo desempenho em relação a dimensão tecnológica (**Figura 2c**). Os atributos propulsão, tecnologia de localização e navegação e sistemas de comunicação apresentaram forte correlação positiva com o primeiro eixo (**Tabela 1**). Somente os sistemas de pesca de cerco de traineira em Jurujuba e covos (peixe e lagosta) de farol de São Tomé, apresentaram tendência positiva. A pesca de traineira em Jurujuba apresenta características de atividade semi-industrial com embarcações de maior porte. Já as pescarias de covo exploram recursos específicos necessitando de maior tecnologia para tal. Em relação ao eixo 2, o efeito destrutivo do petrecho de pesca sobre o ambiente, apresentou correlação positiva, separando os SPPs de arrasto (parelha, duplo e fundo) dos demais. Em contrapartida, os SPPs de linha de mão em Arraial do Cabo, Itaipu e Angra dos Reis, assim como o cerco de praia de Arraial do Cabo, apresentaram menor efeito destrutivo sobre o meio ambiente (**Tabela 1**).

No eixo 1 da dimensão econômica (**Figura 2d**), o atributo que teve maior correlação na análise canônica foi o preço médio do pescado, separando claramente o SPP de covo para lagosta em Farol de São Tomé (**Tabela 1**). Já em relação ao eixo 2, a frequência e importância de outras atividades tiveram uma correlação positiva, isolando o sistema de pesca cerco com traineira em Jurujuba, em função da sua característica semi-industrial que se reflete numa relação de trabalho mais estável (**Tabela 1**). Por outro lado, a forte influência do setor turístico na região de Angra dos Reis, estimula uma maior mobilidade entre a atividade de pesca e outras oportunidades no mercado de serviços.

A maioria dos atributos de manejo associados ao eixo 1, estão diretamente associados a presença de uma unidade de conservação de uso sustentável (RESEX) em Arraial do Cabo, que inclui condições vinculadas a presença de medidas governamentais, eficiência na fiscalização quando comparado com as demais áreas de pesca e limitação de acesso aos recursos (**Tabela 1**). Este último atributo também apresentou correlação negativa com o eixo 2, juntamente com procedimentos institucionalizados, identificando os SPPs de cerco de traineira (espécie alvo – sardinha) como os mais regula-

mentados (**Tabela 1, Figura 2e**).

Análise de MDS utilizando os 15 atributos selecionados sugere uma baixa discriminação entre os sistemas de pesca ao longo do gradiente “ruim – bom”. Apenas os sistemas de pesca de arrasto de praia e arrasto de fundo apresentaram diferenciação entre si, separando-se dos demais sistemas analisados, independentemente das localidades em que são praticados. Há uma tendência para a maior sustentabilidade do arrasto de praia em relação ao arrasto de fundo (**Figura 2f**).

Uma comparação multidimensional da sustentabilidade dos sistemas de pesca foi realizada utilizando diagramas de pipas (**Figura 3**). Os diagramas foram organizados de acordo com a variação no tamanho das respectivas áreas de sobreposição de cada sistema de pesca, da menor para a maior. Todos os sistemas apresentaram grande assimetria entre as dimensões consideradas sugerindo uma baixa sustentabilidade multidimensional. A dimensão de maior sustentabilidade no conjunto de sistemas de pesca analisados foi a social, com exceção do arrasto de fundo em Angra dos Reis. As menores sustentabilidades ocorreram nas dimensões tecnológicas (ex., rede de emalhe e linha de mão em Angra dos Reis e arrasto e cerco de praia em Arraial do Cabo) e de manejo (ex., rede de emalhe e linha de mão em Itaipu, e covos em Farol de São Tomé). O sistema com menor sobreposição foi o arrasto de praia em Itaipu, enquanto que os SPPs que atuam com cerco de traineira apresentaram as maiores áreas de sobreposição.

A soma dos índices de sustentabilidade de todas as dimensões permite o cálculo de uma sustentabilidade total relativa entre os sistemas, utilizando o sistema teórico “bom” como referência, onde todos os atributos atingem o valor máximo. A **Figura 4** mostra que, quatro SPPs (cerco de traineira em Jurujuba, cerco de traineira, espinhel e linha de mão em Arraial do Cabo) apresentaram mais de 80% de sustentabilidade teórica. Quinze sistemas apresentaram sustentabilidade teórica entre 70-80%, enquanto que três (arrasto de praia em Itaipu, rede de emalhe e linha de mão em Angra dos Reis) apresentaram os menores valores, abaixo de 70%.

DISCUSSÃO

A pesca artesanal no litoral brasileiro é uma atividade tradicional com origens nas antigas populações ameríndias (Isaac *et al.*, 2009), sendo que, a partir do século XVII, a região de beira da praia tornou-se o reduto dos pescadores de pequena escala, com suas cabanas e canoas, e cujo modelo se dispersou do nordeste brasileiro para outras localidades da costa, com algumas variações (Silva, 2001). Tentativas de regulamentação e inserção destes pescadores sob a tutela do Estado a partir do século XIX resultaram em uma grande dependência do setor, assim como uma extrema cautela em fornecer informações adequadas sobre suas ativi-

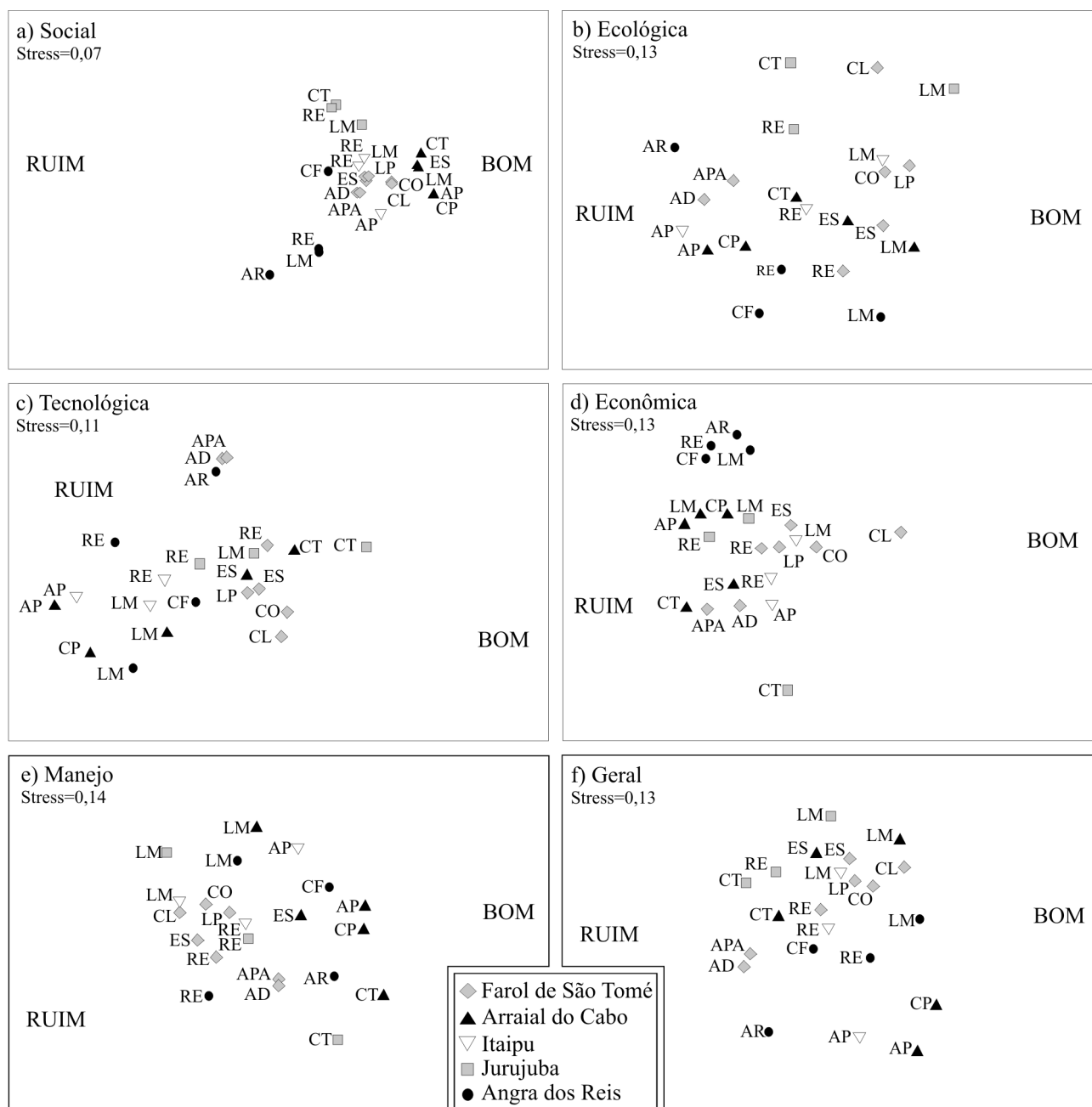


Figura 2. Gráficos bidimensionais de escalonamento multidimensional (MDS) RAPFISH, por dimensão (a – e) e geral (f) para os sistemas de pesca analisados em cinco localidades no estado do Rio de Janeiro. CT – cerco de traineira, LM – linha de mão, RE – rede de emalhe, AP – arrasto de praia, CP – cerco de praia, AR – arrasto de fundo com portas, AD – arrasto de fundo duplo, APA – arrasto de fundo de parelha, ES – espinhel, LP – linha pargueira, CO – covo para peixe, CL – covo para lagosta, CF – cerco flutuante.

dades produtivas (Lima e Pereira, 1997). Até hoje, tais características se manifestam no litoral do Rio de Janeiro, haja vista a precariedade dos dados estatísticos de desembarque provenientes da pesca artesanal nas localidades abordadas. Não só a desconfiança e reticência dos pescadores artesanais impedem um acompanhamento fidedigno da atividade, como também as freqüentes descontinuidades dos programas oficiais de monitoramento da pesca ao longo dos anos constituem o principal fator contribuinte para este cenário. Com

raras exceções, restritas as iniciativas a nível municipal (ex.: Angra dos Reis e Arraial do Cabo), as informações relativas a dinâmica de produção pesqueira no estado se encontram negligenciadas, dificultando análises mais detalhadas a longo prazo, necessárias à estatística pesqueira.

As diferenças observadas em relação a ocorrência das modalidades de pesca nas diferentes localidades estão relacionadas a aspectos culturais regionais ou locais, a disponibilidade de recursos alvo e a existência de res-

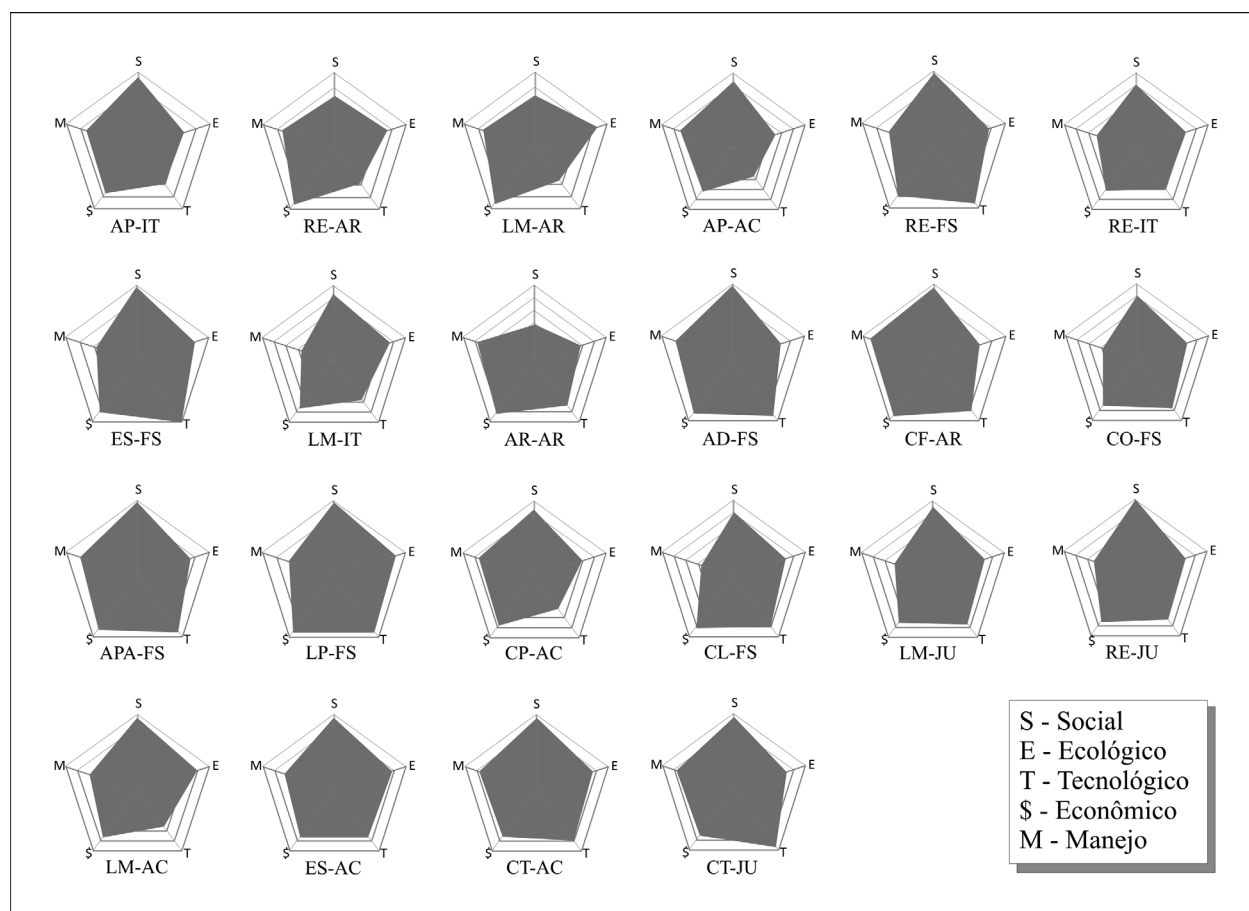


Figura 3. Diagramas de pipa comparando o desempenho de sustentabilidade multidimensional entre os 22 SPPs estudados, ordenados por ordem crescente da área de sombreamento.

trições legais de pesca. Dentre os 22 sistemas de pesca registrados nas diferentes localidades analisadas, as modalidades mais comuns foram rede de emalhe (ausente em Arraial do Cabo) e linha de mão (ausente em Farol de São Tomé). A prática exclusiva dos cercos de praia em Arraial do Cabo representa bem este cenário, uma vez que tal modalidade carrega forte aspecto tradicional, constituindo, inclusive, motivo para a implementação de uma unidade de conservação de uso sustentável (RESEX-Mar) que levou a exclusão das pescarias de arrasto de fundo e redes de espera na região (Lobão, 2006). Farol de São Tomé foi a localidade com o maior número de modalidades de pesca, enquanto que Itaipu a menor.

Os resultados gerados para a dimensão social discriminaram predominantemente as localidades de pesca entre si, independente dos sistemas praticados, estando vinculados principalmente com variáveis indiretamente relacionadas à atividade pesqueira. Assim, a tendência positiva observada para as pescarias praticadas em Arraial do Cabo tem relação com a maior organização social dos pescadores locais em comparação com as demais localidades (Lima e Pereira, 1997; Pessanha, 2003). Seria de se esperar que essa maior organização e politização dos pescadores de Arraial do Cabo seja uma

consequência da própria implantação da RESEX-Mar. No entanto, Silva (2004) observou que a participação dos pescadores, tanto nas instituições formais (Colônia de Pescadores) como nas informais (associações livres) é bastante limitada.

Quanto à dimensão ecológica, fica evidente uma sustentabilidade superior dos sistemas de pesca de espinel, linha (de mão e pargueira) e armadilha, em função dos menores níveis de descarte apresentados em relação aos arrastos. Branco e Fracasso (2004) observaram grandes proporções de fauna acompanhante na pesca de arrasto do camarão sete-barbas na Armação de Itapocoroy (SC), assim como Andrade-Tubino (2007) nos arrastos de fundo direcionados ao camarão-rosa na baía de Guanabara (RJ). Segundo Cook (2001), em termos mundiais, as pescarias praticadas com espinhel, linha, armadilha e cerco também apresentam impactos menores às espécies não alvo, quando comparadas as pescarias de arrasto.

Na dimensão tecnológica, observa-se o melhor desempenho dos SPPs de cerco de traineira, que são caracterizados por embarcações de maior porte e melhor tecnologia para localização de cardumes. Estes sistemas de pesca representam uma transição entre o artesanal pro-

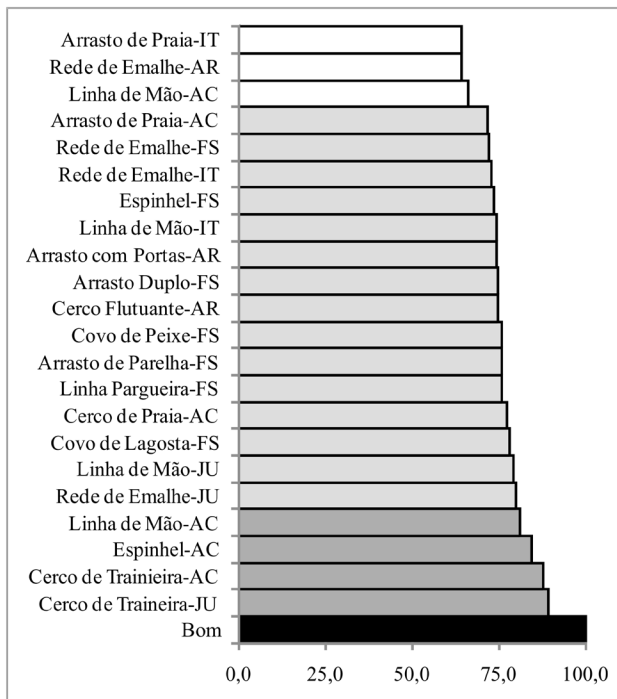


Figura 4. Índice de sustentabilidade dos sistemas de pesca analisados no estado do Rio de Janeiro, distribuídos em três níveis de sustentabilidade.

priamente dito e o industrial. Em Arraial do Cabo, por exemplo, são pequenos armadores que operam nesse sistema. No entanto, apesar da tecnologia eletrônica, a frota que compõe esses SPPs é obsoleta, sendo que mesmo as embarcações novas conservam características de projeto e construção de 60 anos atrás (Vianna, 2009). Por outro lado, a menor sustentabilidade tecnológica observada no sistema de arrasto de praia é inerente ao seu forte caráter tradicional (Lima e Pereira, 1997; Pessanha, 2003).

O preço médio do pescado foi o atributo que mais influenciou a dimensão econômica, identificando o SPP de covo de lagosta em Farol de São Tomé como sistema de melhor desempenho. Carvalho *et al.* (1996) estudando o custo e rentabilidade de capturas de lagosta em embarcações de pequeno porte no nordeste do Brasil, observou que há uma grande variabilidade entre as pescarias com covo, rede, cangalha e compressor, sendo que as pescarias efetuadas em embarcações menores e propulsão a vela apresentam melhor desempenho, devido ao menor capital empatado na atividade. É possível que o SPP de covo de lagosta em Farol de São Tomé apresente tais características, além de ter um mercado regional garantido para o escoamento de sua produção. No que tange aos SPPs de cerco de traineira, sua produção é assimilada diretamente pelas empresas de pesca, o que fortalece o mercado facilitando a venda do produto com menos intermediários. Por outro lado, em Angra dos Reis, onde a atividade turística tem um peso importante na economia regional, há uma tendência para que pescadores vinculados aos diferentes

SPPs da região atuem mais frequentemente em outras atividades econômicas, como por exemplo, o transporte de pessoas e o arrendamento de suas embarcações de pesca para passeios turísticos.

Com relação à dimensão de manejo, apesar do aspecto tradicional dos sistemas de arrasto e cerco de praia, estes estão mais correlacionados com a incidência de conflitos devido ao uso de áreas costeiras de múltiplos interesses como o turismo e lazer. Destaca-se que o cerco de praia em Arraial do Cabo é um sistema de pesca vinculado a processos institucionalizados em função da sua prática dentro de uma reserva extrativista, tendo sido um dos principais argumentos que determinaram a criação da reserva (Cunha, 2000). Já os arrastos de praia do tipo “lance a sorte” em Arraial do Cabo não contam com qualquer medida regulatória institucional, embora haja uma série de acordos informais entre seus praticantes. Por outro lado, em Itaipu as medidas tradicionais antes adotadas na década de 70 (Lima e Pereira, 1997) estão pouco a pouco desaparecendo, a medida que novas gerações de pescadores ingressam na atividade de pesca, predominantemente através dos SPPs de rede de emalhe e linha. De fato, o tamanho e a quantidade de redes de emalhe na região têm aumentado significativamente nos últimos anos (Sant’Anna, 2002; Seara, 2006). Outro aspecto importante diz respeito aos SPPs de cerco de traineira que apresentaram bom desempenho nessa dimensão. Considerando que o recurso alvo do sistema de pesca é a sardinha, observa-se uma melhor regulamentação destas pescarias com restrições de defeso, tamanho mínimo de captura e licença de operação, muitas vezes não observados de forma tão enfática em outros sistemas como, por exemplo, a linha de mão.

A baixa discriminação observada entre os sistemas de pesca, em relação ao gradiente hipotético de sustentabilidade é resultado das interações entre os diferentes atributos que tendem a se compensar, diminuindo as diferenças. Castello *et al.* (2009), aplicando a mesma abordagem para o estudo de sustentabilidade dos sistemas de pesca na região sul do Brasil, observaram um padrão semelhante, provavelmente em decorrência da incompatibilidade entre as dimensões de sustentabilidade. No entanto, para cada dimensão especificamente, a análise permite maior discriminação entre os SPPs.

O melhor desempenho de sustentabilidade apresentado para os sistemas de arrasto e cerco de praia em relação aos arrastos de fundo (duplo, de parelha e com portas), na análise com os 15 atributos selecionados, pode ter relação com o contínuo declínio no número de pescadores envolvidos nos SPPs do primeiro grupo, acarretando, portanto, uma redução involuntária no esforço de pesca desta atividade. Kalikoski e Silva (2010) registraram a diminuição de companhias de pesca com arrasto de praia em Arraial do Cabo. Fato semelhante foi observado em Itaipu onde 18 canoas grandes, que operavam nas companhias (Pessanha, 2003), foram

gradativamente sendo desativadas ou incorporadas a outras pescarias mais modernas como a rede de emalhe (Lima e Pereira, 1997). Atualmente, apenas quatro companhias pescam regularmente na localidade (Tubino *et al.*, 2007). Apesar de existência de esforços para a sua manutenção dos sistemas de pesca com arrastos de praia, tendo como exemplo a criação da RESEX-Mar em Arraial do Cabo, esta condição aparentemente não tem assegurado a manutenção do arrasto de praia como atividade pesqueira tradicional em uma perspectiva futura (Kalikoski e Silva, 2010). Begossi (2006) observou que, embora o uso de determinados pesqueiros pelo setor artesanal na costa do Rio de Janeiro perdure por mais de 30 anos, não há garantias de que esse uso continuado seja um indicativo de sustentabilidade pesqueira. Assim, o desaparecimento da pesca da tainha e do arrasto com vigia em Itaipu (Lima e Pereira, 1997), representa um dos primeiros movimentos negativos para a continuidade do arrasto de praia em Itaipu.

A metodologia utilizada mostrou potencial para oferecer interpretações interdisciplinares da dinâmica da pesca, especialmente em situações de escassa informação e vários sistemas para comparar. No entanto, a análise de sustentabilidade proporcionou uma visão simplificada dos sistemas de pesca. Assim, a gestão pesqueira deve observar a complexidade dos processos sócio-econômicos e naturais que regem a pesca, a fim de reconhecer as diferenças entre os sistemas e tratar adequadamente as questões de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- Andrade-Tubino, M.F. 2002. Pescarias da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), ao longo da costa do estado do Rio de Janeiro (Brasil). Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, Niterói, p.127.
- Andrade-Tubino, M.F. 2007. A ictiofauna acompanhante da pesca de arrasto de camarão, na baía de Guanabara, estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.129.
- Begossi, A. 2006. Temporal stability in fishing spots: conservation and co-management in Brazilian artisanal coastal fisheries. *Ecology and Society* 11(1): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art5/>.
- Begossi, A.; Lopes, P.F.; Oliveira, L.E.C. & Nakano, H. 2009. Ecologia de Pescadores Artesanais da Baía da Ilha Grande 2009. Execução: Associação para a Pesca, Diversidade e Segurança Alimentar (FIFO).
- Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R.C. & Pomeroy, R.S. 2001. Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods. International Development Research Centre, Ottawa, 309 p.
- Branco, J.O. & Fracasso, A.A. 2004. A ocorrência e a abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda) na Armação de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2): 295-301.
- Britto, R.C.C. 1999. Modernidade e Tradição: construção da identidade social dos pescadores de Arraial do Cabo (RJ). EdUFF, Coleção Antropologia e Ciência Política, 14. A pesca no Estado do Rio de Janeiro, 2, Niterói. 265p.
- Carvalho, R.C.A.; Pereira, C.R.C.; Vasconcelos, J.A.; Oliveira, M.Y.S. & Campos, L.M.A. 1996. Custos e rentabilidade de captura de lagosta em embarcações de pequeno e médio porte, nordeste do Brasil, 1996. *Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré*, 5(1): 1-24.
- Castello, J.P., Sunyé, P.S., Haimovici, M. Hellebrandt, D. 2009. Fisheries in southern Brazil: a comparison of their management and sustainability. *J. Appl. Ichthyol.* 25, 287–293.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth.
- Cook, R. 2001. The magnitude and impact of by-catch mortality by fishing gear Reykjavik conference on responsible fisheries in the marine ecosystem Reykjavik, Iceland, 1-4 october 2001 p 1-14.
- Cunha, D.C. 2000. Pescadores e Surfistas: uma Disputa pelo Uso do Espaço da Praia Grande. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Antropologia, Universidade Federal Fluminense. 105 p.
- Diegues, A.C. 1999. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. *Ocean & Coastal Management* n° 42 p. 187 – 210.
- Diegues, A.C. & Rosman, P.C.C. 2008. Caracterização dos Ativos Ambientais em Áreas Seleccionadas da Zona Costeira Brasileira. 140 p.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, FAO. 41 p.
- IBAMA 2007. Estatística da pesca Brasil 2007. Grandes regiões e unidades da federação. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília-DF, 113 p.
- Isaac, V.J.; Santo, R.V.E.; Bentes, B.; Frédou, F.L.; Mourão, K.R.M & Frédou, T. 2009. An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* 25, 244–255.
- Jablonski, S. & Moreira, L.H.A.M. 1998. A Pesca no Estado do Rio de Janeiro em 1997. Análise das Estatísticas de Desembarque. Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 66 p.
- Jablonski, S. & Silva, C.E.M. 1996. Inventário da Pesca no estado do Rio de Janeiro. Departamento de Oceanografia - Universidade Estadual do Rio de Janeiro. 200 p.
- Jablonski, S. 1995. A estatística pesqueira no estado do Rio de Janeiro: situação e perspectivas. Informe Técnico FIPERJ (Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro: FIPERJ, 62 p.
- Jablonski, S. 1998. Nota sobre o ordenamento da pescaria da sardinha-verdadeira nas regiões sudeste e sul. Informe Técnico FIPERJ (Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro. 21 p.
- Kalikoski, D.C.; Pinto da Silva, P. Análise de gestão compartilhada: avaliação preliminar comparativa do Fórum da Lagoa dos Patos (RS) e da RESEX de Arraial do Cabo, (RJ). In: Lobo Costa, A. (Org.). Nas redes da

- pesca artesanal. Brasília: Editora do Ibama, 2007, p. 115-154.
- Lima, R.K. & Pereira, L.F. 1997. Pescadores de Itaipu: meio ambiente, conflito e ritual no litoral do Estado do Rio de Janeiro. Niterói, RJ: [s.n.], 331 p.
- Lobão, R.J.S. 2006. Cosmologias Políticas do Neocolonialismo: como uma política pública pode se transformar em uma Política do Ressentimento. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília. 313 p.
- Pessanha, E.G.F. 2003. Os Companheiros. Trabalho e sociabilidade na pesca de Itaipu. EDUFF, Niterói. 156 p.
- Pitcher, T.; Preikshot, D., 2001: Rapfish: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. Fish. Res. 49, 255-270.
- PROZEE, 2005 Relatório Técnico sobre o Censo Estrutural da Pesca Artesanal Marítima e Estuarina nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Fundação de Amparo a Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Economicamente Exclusiva - Fundação PROZEE. Itajaí, 151 p.
- Sant'Anna, V.B. 2002 Captura de elasmobrânquios pela pescaria artesanal de Itaipu, Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense. 118 p.
- Seara, T.F. 2006. Shifting baselines, desenvolvimento urbano e conservação no contexto da pesca em Itaipu, RJ: um levantamento de dados sobre o ambiente como base justificativa para a criação de um plano de manejo. Monografia de Graduação apresentada ao curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Fluminense. 98 p.
- Silva, L. 2001. A faina, a festa e o rito: uma etnografia histórica sobre as gentes do mar (século XVII ao XIX). Papirus, Campinas, SP, 256 p.
- Silva, P.J.A. 2004 Onze anos de produção pesqueira na região de Arraial do Cabo - RJ. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense.
- Soares, M.T.C.; Lima G.B.A. & Brandão, A.A.P. 2005. Degradação sócio-ambiental: a crise da atividade pesqueira em Jurujuba, Niterói/RJ, Vol. 5, Num. 2.
- Tubino, R.A., Monteiro-Neto C., Moraes L.E.S. & Paes E.T. 2007. Artisanal fisheries production in the coastal zone of Itaipu, Niterói, RJ, Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 55(3): 187-197.
- Vianna, M. 2009. Diagnostico da cadeia produtiva da pesca marítima no estado do Rio de Janeiro: Relatório de Pesquisa / Marcelo Vianna (org.). Rio de Janeiro, FAERJ, SEBRAE-RJ. Editora Populis, 200 p.

Anexo 1. Nome popular, família e nome científico das espécies de peixes, crustáceos (*) e moluscos (**) capturados nos sistemas de pesca analisados no Rio de Janeiro.

Nome Popular	Família	Nome Científico
Bonito-listado	Scombridae	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)
Bonito-pintado	Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)
Cação-anjo	Squatinaidae	<i>Squatina guggenheim</i> Marini, 1936
		<i>Squatina occulta</i> Vooren & da Silva, 1992
Cação-galha-preta	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Müller & Henle, 1839)
Castanha	Sciaenidae	<i>Umbrina canosai</i> Berg, 1895
Cavalinha	Scombridae	<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782
(*) Cavaquinha	Scyllaridae	<i>Scyllarides brasiliensis</i> (Rathbun, 1906)
Cherne	Serranidae	<i>Hyporthodus flavolimbatus</i> (Poey, 1865)
Congro	Congridae	<i>Conger orbignyanus</i> (Valenciennes, 1837)
Corvina	Sciaenidae	<i>Cynoscion guatucupa</i> (Cuvier, 1829)
Dourado	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)
Enchova	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)
Espada	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)
Galo	Carangidae	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)
Garoupa	Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)
Linguado	Paralichthyidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)
(**) Lula	Loliginidae	<i>Loligo plei</i> (Lesueur, 1821)
Marimbá	Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)
Namorado-verdadeiro	Pinguipedidae	<i>Pseudopercis numida</i> Miranda Ribeiro, 1903
Olhete	Carangidae	<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833
Olho-de-cão	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829
Palombeta	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)
Pargo	Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Callamus penna</i> (Valenciennes, 1830)
Peroá-raquete	Balistidae	<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)
Pescadas	Sciaenidae	<i>Cynoscion</i> spp.
Olhete comum	Carangidae	<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833
Olhete-listado	Carangidae	<i>Seriola fasciata</i> (Bloch, 1793)
Robalo	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860
		<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)
Sardinha-cascuda	Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)
Sardinha-lage	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)
Sardinha-verdadeira	Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)
Savelha	Clupeidae	<i>Brevoortia aurea</i> (Spix & Agassiz, 1829)
Serra	Scombridae	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)
Sororoca	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978)
Tainha	Mugilidae	<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836
Xaréu	Carangidae	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)
Xerelete	Carangidae	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)

SUSTENTABILIDADE E MANEJO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA NO LITORAL DO PARANÁ: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR

José Milton Andriquetto-Filho, Ricardo Krul, Samara Feitosa

RESUMO: Aspectos de sustentabilidade e gestão são discutidos para oito sistemas de produção pesqueira (SPP) no estado do Paraná, a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Os SPP foram definidos a partir de um conjunto de critérios de classificação multidisciplinar, numa tentativa de conceber as atividades pesqueiras como um novo nível de integração entre os sistemas naturais e sociais. Os sistemas foram comparados usando a metodologia RAPFISH (Rapid Appraisal of Fisheries Status), usando-se 48 atributos ranqueados, agrupados em cinco campos de avaliação (ecológico, econômico, social, tecnológico e político). Os sistemas também foram analisados para um conjunto de 14 atributos selecionados como indicadores de sustentabilidade. Todos os sistemas do Paraná apresentaram um perfil sofrível de sustentabilidade, por razões diferentes segundo o SPP. Dois grupos de sistemas se mostraram consistentes: os sistemas tradicionais, e os sistemas de arrasto motorizado de camarão na plataforma costeira. Os sistemas tradicionais são historicamente antigos, empregam pouca tecnologia, mostram uma grande diversidade de práticas de pesca, e preservam o manejo tradicional. O segundo grupo de sistemas é moderno, com um gradiente de intensificação tecnológica, das canoas a motor aos arrasteiros empresariais; estes sistemas são orientados para o mercado, intensivos e ecologicamente agressivos, mas seus pescadores têm melhores condições de vida. A metodologia mostrou um grande potencial para oferecer interpretações interdisciplinares das dinâmicas da pesca, especialmente em situações de informação escassa e com vários sistemas para comparar. No entanto, a análise de sustentabilidade se mostrou fortemente afetada pela escolha de atributos que, necessariamente, constituem uma fração pequena e simplificada da realidade. A gestão deveria buscar uma consideração mais ampla da complexidade dos processos sócio-econômicos e naturais que regem a pesca, a fim de reconhecer as diferenças entre os sistemas e tratar adequadamente suas questões particulares de desenvolvimento e seus pontos críticos. Uma maneira viável de fazer isso poderia ser a consideração do sistema de pesca como unidade de gestão, com maior participação dos envolvidos, para que se possam entender melhor as especificidades e as necessidades particulares dos sistemas.

ABSTRACT: Sustainability and management issues are discussed for eight fishery production systems (FPS) in the state of Paraná, Brazil, from an interdisciplinary perspective. FPS were defined after a set of multidisciplinary classification criteria, in an attempt to conceive fishing activities as a new level of integration between natural and social systems. Systems were compared using the RAPFISH (Rapid Appraisal of Fisheries Status) methodology, with 48 scored attributes, grouped in five evaluation fields (ecological, economic, social, technological and political). Systems were also analyzed for a subset of 14 attributes selected as sustainability indicators. All systems from Paraná showed a poor sustainability profile, yet for different reasons. Two groups of systems proved consistent: traditional systems, and the motorized shrimp trawl systems on the coastal shelf. The traditional systems are historically ancient, employ little technology, show a large diversity of fishing practices, and preserve traditional management. The second is a modern group of systems, with a gradient of technological intensification from motor pirogues or canoes to entrepreneurial trawlers; these systems are market-oriented, intensive and ecologically aggressive, but their fishermen have better living conditions. The methodology showed a great potential for offering interdisciplinary interpretations of fishery dynamics, especially in situations of scant information and several systems to compare. Yet, the analysis of sustainability proved strongly affected by the choice of attributes, which necessarily constitute a small, oversimplified fraction of reality. Management should seek a broader consideration of the complexity of socioeconomic and natural processes that govern fisheries in order to recognize differences among systems and adequately address particular development issues and critical points. A viable way to do this could be the consideration of the fishery system as a management unit, with greater participation of stakeholders to better understand the specificities and particular needs of the systems.

INTRODUÇÃO

Este artigo descreve, para o estado do Paraná, os resultados de um esforço de pesquisa em escala nacional dedicado a investigar questões de manejo e sustentabilidade nas pescarias brasileiras a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Uma visão geral do projeto maior, seus conceitos, metodologia e os resultados da primeira fase podem ser encontrados em Isaac *et al.* (2006).

A premissa principal do projeto foi o reconhecimento

crescente de que o fracasso do manejo pesqueiro pode ser parcialmente atribuído a limitações da ciência, particularmente aquelas da pesquisa disciplinar convencional (p.ex., Longhurst, 2006; Nielsen e Holm, 2007). A abordagem convencional tem impedido, até certo ponto, um melhor entendimento e resolução de problemas de manejo e desenvolvimento porque ela não permite a plena consideração das dinâmicas multidimensionais complexas que regulam o funcionamento dos sistemas pesqueiros, justamente as que deveriam ser considera-

das pelas normas e políticas. Além disso, ela não necessariamente conduz ao melhor reconhecimento dos limites dos sistemas, o que dificulta a consideração das diferenças entre eles. No caso do Paraná, depois de quase 50 anos de manejo centralizado convencional, as questões mais prementes de desenvolvimento ainda parecem ser as clássicas dos países em desenvolvimento: pobreza dos pescadores, falta de alternativas de comercialização e renda, forte dependência de atravessadores, mudanças na composição das capturas, degradação de habitat, e retornos decrescentes (Andriguetto-Filho, 2002; Andriguetto-Filho *et al.*, 2006).

Como uma abordagem de pesquisa alternativa, orientada ao manejo, o projeto experimentou a aplicação de uma nova metodologia interdisciplinar, com o objetivo de estudar as interações entre processos naturais e sociais, e assim lidar com a complexidade de situações reais de desenvolvimento. O primeiro componente desta abordagem é o conceito de sistema de produção pesqueira (SPP), uma tentativa de conceber as pescarias como uma interface maior ou novo nível de integração entre sistemas naturais e sociais, afastando-se do usual ponto de vista técnico reducionista implicado na palavra “pescaria” (Blanc-Pamard, 1992; Cormier-Salem, 1992; Laloë *et al.*, 1995).

Isso permitiu o reconhecimento e descrição de 118 SPP em sete estados costeiros, do Rio Grande do Sul ao Pará. Depois de uma fase diagnóstica inicial, os sistemas foram comparados no segundo ano do projeto, através de escalonamento multidimensional, para 57 atributos, 15 dos quais foram mais tarde selecionados como indicadores para examinar aspectos de sustentabilidade. Esta é entendida aqui como a habilidade do sistema em se reproduzir, e portanto de existir no futuro, ainda que com modificações. O exercício permitiu um entendimento melhor da heterogeneidade e complexidade dos sistemas pesqueiros, apoiando recomendações integradas de política e gestão.

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é descrever e comparar os SPP do Paraná, e testar a metodologia em sua capacidade de melhorar a compreensão dos fatores que influenciam os sistemas de modo relevante para sua sustentabilidade e manejo.

ÁREA DE ESTUDO E CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO

A zona costeira do Paraná cobre 6.049 km² entre o Atlântico e a Serra do Mar, e se estende por 107 km entre as latitudes de 25° 12' S e 25° 58' S (**Figura 1**). A população total permanente é superior a 250.000 habitantes, e ao menos 11.000 pescadores e suas famílias habitam mais de 60 vilas ou bairros em seis municípios (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006).

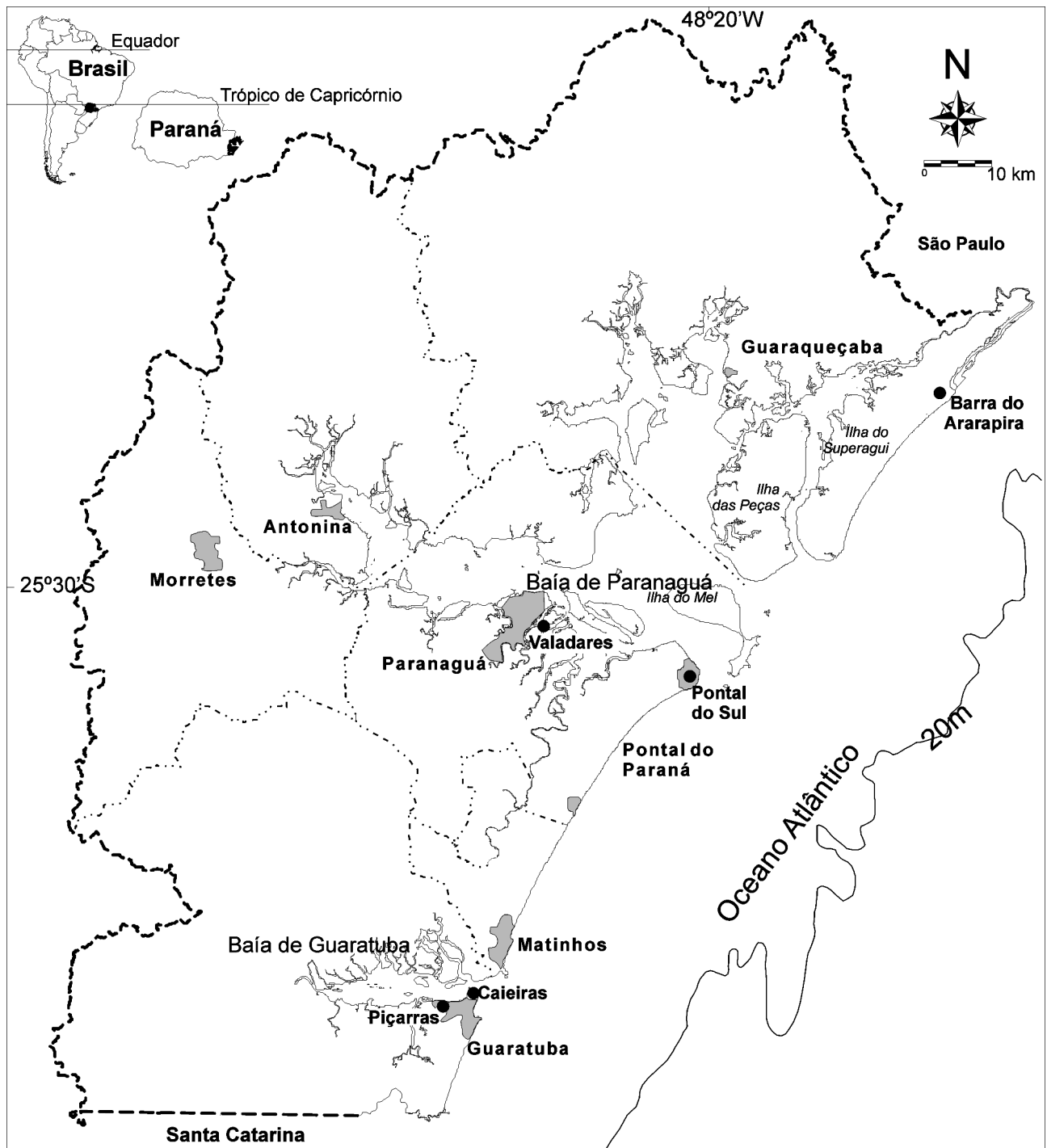
A região abriga uma grande variedade de práticas de pesca de pequena escala, com diferentes artes e espécies alvo, desde aquelas de subsistência, tecnologicamente

rudimentares, até formas mais sofisticadas e voltadas para o mercado (Chaves *et al.*, 2002; Andriguetto-Filho *et al.*, 2006). Este artigo aborda apenas as frotas baseadas localmente, mas cabe notar que embarcações de estados vizinhos, notadamente Santa Catarina e São Paulo, pescam, embora raramente desembarquem, na costa paranaense.

As embarcações locais vão desde canoas monóxilas (de “um pau só”) a remo ou vela, restritas ao interior das baías, até embarcações com casco de tábuas de mais de 16 metros, 16 TAB e 150 HP, que usualmente operam na plataforma, a algumas milhas da costa (Chaves *et al.*, 2002; Andriguetto-Filho *et al.*, 2006). Estas embarcações maiores, localmente denominadas de barcos (por oposição a outros tipos, como botes e baleeiras), possuem convés, porão geladeira, e autonomia de várias semanas no mar. O tamanho total da frota está estimado em cerca de 700 embarcações a remo e 900 motorizadas, 70 das quais são barcos. As práticas de pesca mais comuns são o emalhe fundeado e de deriva (caceio), para peixes e camarão, e arrasto de portas camaroneiro. Nas baías, o gerival ou tarrafinha, um tipo de rede de arrasto de travessão desenvolvido localmente, é amplamente usado para capturar juvenis de camarão branco. Este aparelho não requer propulsão a motor, e pode ser manejado inclusive por crianças (Andriguetto-Filho, 2002). Diversas outras práticas são mais localizadas, como cercos fixos, espinhéis e a pesca de irico, que usa uma rede filó para capturar pós-larvas de camarão e alevinos de engraulídeos e outros peixes, que são então salgados e secos.

Os desembarques totais, muito subestimados, têm oscilado entre 1.200 e 2.600 ton/ano, compreendendo mais de 70 espécies de peixes, em ao menos 19 famílias zoológicas, bem como moluscos e crustáceos (Correa, 1987; Natividade *et al.*, 2006). Serranidae, Sciaenidae e Clupeidae são os grupos mais importantes entre os peixes, mas os camarões peneídeos (sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, e branco, *Litopenaeus schmitti*) compõem a maior proporção dos desembarques, em peso e valor. Todos os estoques utilizados pelas pescarias do Paraná são considerados totalmente explorados ou sobre-explorados (Haimovici *et al.*, 2006).

A origem e permanência de uma tal variedade de práticas pode ser explicada historicamente tanto por fatores naturais quanto sociais. Praias arenosas são a feição predominante ao longo de toda a costa, que é interrompida por dois estuários, as baías de Guaratuba e Paranaguá (**Figura 1**). Esta última, o maior estuário da costa sul do Brasil, é um grande complexo estuarino-lagunar, com 601 km², subdividido em várias células, e penetrando quase 40 km continente adentro (Bigarella, 1978; Marone *et al.*, 1995; Noernberg *et al.*, 2006). Os dois estuários são bordejados por marismas e manguezais, e apresentam fortes gradientes nos parâmetros físico-químicos (uma revisão da ecologia da Baía de Paranaguá pode ser encontrada em Lana *et al.*, 2001). Do



lado do mar, a plataforma é larga e de declividade suave. Os fundos são predominantemente arenosos, com parcéis e áreas rochosas expressivas ao sul.

Sobre este ambiente diversificado, a pesca vem se desenvolvendo há cerca de 300 anos, inicialmente para subsistência, e com importância de mercado pelo menos desde o final do século XIX (Miguel, 1997). Isso possibilitou o surgimento de diversas práticas tradicionais de pesca, originalmente em co-existência com a agricultura e o extrativismo florestal. A partir daí, um

conjunto de fatores de mudança técnica e social, atuando diferencialmente nas porções norte e sul do litoral, levaram à atual diversidade de sistemas de produção pesqueira (Andriquetto-Filho, 2003).

A modernização tecnológica se iniciou nos anos 60 do século XX, a partir do estabelecimento de uma infraestrutura portuária e viária, seguida, já nos anos 70, de uma forte expansão imobiliária associada ao turismo de praia, e de uma política governamental agressiva de financiamentos a motores e embarcações. Estes proces-

Tabela 1. Atributos multidimensionais utilizados na comparação dos sistemas pesqueiros no Paraná, por campo de análise, e coeficientes da análise de correlação canônica por dimensão do MDS.

Campo de análise	Atributos	DIM 1	DIM 2
SOCIAL	Indicadores profissionais	-0,07	0,21
	Relações de trabalho	-0,25	0,63
	Escolaridade	-0,00	-0,54
	Assistência a saúde	-0,55	-0,18
	Organização social	0,49	0,19
	Transporte e infra-estrutura	-0,72	-0,28
	Local moradia dos pescadores	-0,75	0,19
	Qualidade da moradia	-0,56	0,20
	Nº. de pessoas explorando o sistema	0,37	-0,08
ECOLÓGICO	Grau de vulnerabilidade do ecossistema	0,77	0,21
	Número de espécies alvo	-0,67	-0,05
	Duração média do ciclo de vida	0,55	-0,48
	Amplitude da migração	0,09	-0,08
	Variação da extensão de distribuição do sistema pesqueiro	0,40	-0,60
	Vulnerabilidade na reprodução	-0,46	-0,37
	Vulnerabilidade área de criação	-0,82	0,23
	Nível de descarte	0,65	0,53
	“Status” da exploração	0,12	0,55
TECNOLÓGICO	Seletividade da arte de pesca	0,65	-0,11
	Autonomia (dias de viagem)	-0,62	-0,47
	Tecnologia de processamento e conservação do produto	-0,14	0,70
	Tecnologia de localização e navegação	-0,67	0,20
	Evolução do poder de pesca	-0,09	0,03
	Impactos dos apetrechos no habitat	-0,62	-0,10
	Propulsão (potência)	-0,37	-0,37
	Sistema de comunicação	-0,39	0,66
	Evolução do esforço de pesca	-0,15	0,23
ECONÔMICO	Preço médio do pescado (R\$/kg) (primeira venda)	-0,37	-0,15
	Produção média por ano (kg) por unidade de produção	0,14	0,35
	Agregação do valor	0,65	-0,12
	Renda per capita	-0,54	0,44
	Frequência das atividades alternativas de renda	-0,01	-0,84
	Importância relativa da outra atividade	-0,06	-0,57
	Custo dos petrechos	0,07	-0,33
	Taxa de variação de preços	-0,56	-0,54
	Destino do produto	-0,30	0,23
	Subsídios à atividade	0,62	-0,36
	Dependência do atravessador	-0,55	-0,27
MANEJO	Limitação acesso ao recurso	-0,52	0,02
	Existência de pontos de referência	0,41	-0,28
	Medidas tradicionais	0,75	0,30
	Medidas governamentais	-0,69	-0,31
	Usuários identificados e considerados	-0,73	-0,15
	Existência de conflitos	0,26	-0,47
	Estatísticas completas e confiáveis	-0,21	-0,36
	Apoio em pesquisa científica	-0,61	0,22
	Avaliação das medidas de manejo	-0,23	0,76
	Eficiência fiscalização	-0,34	0,49

so foram mais intensos, e em alguns casos se restringiram, ao litoral central e sul, área que também recebeu, no mesmo período, um expressivo contingente migratório de pescadores do estado vizinho de Santa Catarina, onde a expansão capitalista moderna do setor pesqueiro tinha se iniciado antes e mais fortemente. Esses pescadores trouxeram uma mentalidade bem mais aberta à inovação tecnológica e à economia de mercado do que as populações pesqueiras históricas do estado do Paraná. Como consequência, o litoral sul, urbano, abriga os sistemas pesqueiros mais tecnificados e inseridos no mercado. Ao contrário, no litoral norte estão populações rurais de pequenos agricultores e pescadores, em condições precárias de vida, em vilas isoladas, muitas ainda hoje sem acesso por terra e só recentemente tendo recebido serviços de energia elétrica e água encanada. Nas áreas rurais, mesmo no sul, os pescadores abandonaram ao menos 44 vilas durante o século XX, em busca de melhores condições de vida nas cidades, ou por causa de processos de grilagem de terras.

Não há espaço para uma recuperação da história do desenvolvimento no Estado, mas é importante dizer que o modelo agroindustrial adotado privilegiou os planaltos do interior. Isso trouxe duas consequências importantes para o desenvolvimento e o manejo da pesca no Paraná. Em primeiro lugar, o litoral é hoje uma das regiões mais pobres do Estado, o que dá à pesca caráter econômico relativamente expressivo, como importante alternativa de renda, particularmente por que continua se tratando de uma atividade de livre acesso. Além disso, áreas florestais significativas foram preservadas, particularmente no litoral norte. Na mesma área em que se encontram os pescadores mais pobres, estão os últimos remanescentes da floresta atlântica brasileira, um dos *hotspots* da biodiversidade mundial (Myers, 2004). Como consequência, a legislação ambiental e de proteção aos recursos se tornou mais complexa, e

a fiscalização, mais intensa. Mais de uma dúzia de unidades de conservação foram criadas apenas no litoral norte (Cubbage *et al.*, 1995). Como se poderia esperar, os conflitos em torno do uso dos recursos naturais são intensos nesta área. Para os pescadores, além das normas pesqueiras, esses conflitos dizem respeito também à caça, que serve de complemento de renda e alimentação, e aos recursos vegetais, usados de inúmeras formas na própria pesca (embarcações, equipamentos) e no domicílio (Alvar e Alvar, 1979).

MATERIAIS E MÉTODOS

A tipologia dos sistemas de produção pesqueira foi obtida a partir da subclassificação das frotas pela aplicação sucessiva dos seguintes critérios: 1 – frota (tipo de embarcação), 2 – prática ou arte de pesca, 3 – recurso vivo explorado, 4 – ambiente onde ocorre a exploração, 5 – local de residência do pescador, 6 – relações de trabalho, 7 – renda do pescador, e 8 – grau de isolamento da comunidade ou localidade onde moram os pescadores. Os dados necessários à classificação foram obtidos em visitas de campo às vilas e bairros pesqueiros, e a partir de uma extensa revisão bibliográfica sumarizada em Andriguetto-Filho *et al.* (2006).

Os SPP assim determinados foram comparados, e suas performances em termos de sustentabilidade foram investigadas, aplicando-se, em forma modificada, a metodologia RAPFISH (Pitcher *et al.*, 1998; Pitcher & Preikshot, 2001). O primeiro passo consistiu na valoração dos atributos, para cada SPP, em cinco campos de avaliação: tecnológico, econômico, ecológico, social e de manejo (**Tabela 1**). Os atributos são variáveis categoriais, com 3 a 6 classes cada, e foram escolhidos e selecionados durante um seminário nacional reunindo pesquisadores de todos os estados participantes do projeto. A determinação dos valores dos atributos ba-

Tabela 2. Atributos selecionados de sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira do Paraná, e coeficientes da análise de correlação canônica para as primeiras duas dimensões do MDS.

Atributos	DIM 1	DIM 2
Escolaridade	0,44	-0,63
Organização social	0,76	-0,27
Nº. de pessoas explorando o sistema	0,36	-0,07
Nível de descarte	0,45	0,29
“Status” da exploração	0,45	-0,28
Seletividade da arte de pesca	0,42	0,09
Evolução do poder de pesca	0,23	-0,46
Evolução do esforço de pesca	0,20	-0,40
Renda per capita	0,08	-0,42
Subsídios à atividade	0,28	0,27
Dependência do atravessador	0,49	0,37
Medidas tradicionais	0,42	0,50
Existência de conflitos	0,46	0,23
Avaliação das medidas de manejo	0,38	-0,19

Tabela 3. Sistemas pesqueiros identificados para o Paraná, e as características distintivas empregadas na metodologia de classificação. O código identifica o sistema nos gráficos da análise de MDS. A classificação de renda é baseada em Borges *et al.* (2006) e se refere exclusivamente ao Paraná.

Código	Nome do sistema	Frota	Práticas / artes	Recurso	Ambiente	Municípios de residência	Relações de trabalho	Renda
BarcF	Tangoneiros familiares	Barcos tangoneiros com porão e casario	Arrasto de camarão, Fundeio eventualmente	Camarão e sete-barbas, cações, cienídeos, etc.	Plataforma interna	Paranaguá, Pontal do Paraná e Guaratuba	Familiares	Alta
BarcE	Tangoneiros empresariais ou não-familiares	Barcos tangoneiros com porão e casario	Arrasto de camarão, Fundeio eventualmente	Camarão e sete-barbas, cações, cienídeos, etc.	Plataforma interna	Paranaguá, Pontal do Paraná e Guaratuba	Empresariais	Alta
Canoa	Canoas a motor	Canoas a motor com casco de madeira ou fibra de vidro	Arrasto de camarão, Fundeio, Deriva	Camarão e sete-barbas, cações, cienídeos, etc.	Plataforma interna	Paranaguá, Pontal do Paraná, Guaratuba, Guaraqueçaba e Matinhos	Familiares	Média
BGtb	Pesca da baía de Guaratuba	Canoas a remo, vela, e motor, usualmente monóxilas. Às vezes, voadeira.	Diversas: gerival, lanços, tarrafa, fundeio, espinhel	Camarão branco, siri, caranguejo, moluscos, diversos peixes	Ambiente estuarino da Baía de Guaratuba	Guaratuba	Familiares	Baixa
BPgua	Pesca da baía de Paranaguá	Canoas a remo, vela, e motor, usualmente monóxilas. Às vezes, voadeira.	Diversas: gerival, lanços, tarrafa, fundeio, espinhel, irico, cerco fixo	Camarão branco, siri, caranguejo, moluscos, diversos peixes	Ambiente estuarino da Baía de Paranaguá	Paranaguá, Pontal do Paraná, Guaraqueçaba e Antonina	Familiares	Baixa
ETGtb	Embarcações de tábuas de Guaratuba	Outras embarcações de tábuas: botes, bateiras, baleiras	Arrasto de camarão, Fundeio, Deriva eventualmente	Camarão e sete-barbas, cações, cienídeos, etc.	Plataforma interna	Guaratuba	Familiares	Média
ETPgu	Embarcações de tábuas de Paranaguá	Outras embarcações de tábuas: botes, bateiras, baleiras	Arrasto de camarão, Fundeio, Deriva eventualmente	Camarão e sete-barbas, cações, cienídeos, etc.	Plataforma interna	Paranaguá, Pontal do Paraná e Guaraqueçaba	Familiares	Média
Arras	Arrastão de praia	Lance dado a partir da praia com canoa a remo	Arrastão de praia	Tainha, peixes diversos	Praia; plataforma imediata	Pontal do Paraná, Guaraqueçaba e Guaratuba	Familiares	Baixa

seu-se na literatura, em bancos de dados e estatísticas disponíveis, e na experiência de campo da equipe interdisciplinar de pesquisadores. Esta reuniu dez pessoas, nas áreas de oceanografia, biologia, ciências sociais e economia. Adicionalmente, para o preenchimento de lacunas específicas, questionários e entrevistas foram aplicados a pescadores na condição de informantes locais privilegiados ao longo do ano de 2003.

Também no seminário nacional, dois ou três atributos em cada campo de avaliação (15 no total) foram selecionados como indicadores para investigar aspectos de sustentabilidade (**Tabela 2**). Nesta análise, dois SPP

fictícios com, respectivamente, os piores e melhores valores para cada um dos 14 atributos de sustentabilidade retidos para o Paraná foram introduzidos como os pontos extremos de referência “ruim” e “bom”.

Seguindo a metodologia original, os dados foram padronizados e aplicou-se Escalonamento Multidimensional (MDS) à matriz das distâncias Euclidianas ao quadrado. O MDS distribui espacialmente os sistemas de modo que o ordenamento de distâncias concorde com o ordenamento de similaridades (Clarke, 1993; Legendre e Legendre, 1998). O valor de estresse da análise foi usado como uma medida representativa de agrupa-

mento. Valores $< 0,20$ foram considerados aceitáveis (Clarke e Warwick, 1994).

Foram realizadas análises separadas para cada um dos cinco campos de avaliação, assim como para o conjunto de indicadores de sustentabilidade, totalizando seis conjuntos de resultados distintos. Análise de correlação canônica foi aplicada em cada conjunto para as duas primeiras dimensões obtidas na análise de MDS, com o objetivo de auxiliar a interpretação dos resultados. Atributos com correlações acima de 0,60 foram considerados para explicar o arranjo dos sistemas. A fim de determinar o status de cada SPP e avaliar as condições de sustentabilidade, as médias dos indicadores de sustentabilidade de cada campo de avaliação (social, ecológico, tecnológico, econômico e de manejo) foram usadas para construir diagramas de pipa, que foram agrupados de acordo com a forma resultante.

Como apenas oito sistemas pesqueiros foram determinados no caso do Paraná, a análise não exigiria a aplicação de métodos estatísticos multivariados. Mesmo assim, para efeito da comparação entre os estados, e avaliação crítica da metodologia, seguiu-se o mesmo protocolo geral, com algumas modificações. A primeira modificação necessária foi a eliminação dos atributos com valores uniformes para todos os sistemas. A **Tabela 1** lista os 48 atributos efetivamente usados dentre os 57 originais.

Como o método exige que o número total de sistemas seja ao menos o triplo do número de atributos, criaram-se sistemas simulados seguindo-se a orientação de Kruskal (1964). Isso foi feito para cada dimensão separadamente, para não elevar desnecessariamente o estresse da análise por MDS, que permaneceu abaixo de 0,24 em todas as análises. Os valores dos atributos foram simulados gerando-se números aleatórios por probabilidade discreta dentro da amplitude observada para os oito sistemas reais. Essa precaução era necessária para gerar sistemas críveis, já que os valores originais tinham sido atribuídos a partir da escala definida nacionalmente para os 118 sistemas, o que achatava a distribuição estadual. Desta forma, foi possível considerar os valores das correlações canônicas obtidos com o conjunto completo de sistemas (reais mais simulados). Na análise de sustentabilidade os sistemas BOM e RUIM receberam os valores dos atributos nos limites extremos da escala original em nível nacional, respeitando o método original de Pitcher.

RESULTADOS

SISTEMAS DE PRODUÇÃO PESQUEIRA DO PARANÁ

A **Tabela 3** apresenta os oito sistemas pesqueiros identificados para o estado do Paraná. Os dois primeiros sistemas, Tangoneiros Familiares e Tangoneiros Empresariais, se caracterizam pela embarcação do tipo “barco”,

descrita na Introdução, e se distinguem pelo critério de Relações de trabalho, pois no sistema de Tangoneiros Familiares, a escolha da tripulação é influenciada pelas lógicas mais tradicionais de parentesco, amizade e compadrio, enquanto que no sistema empresarial, esta lógica é impessoal e quase que estritamente empresarial, mais próxima a critérios de mercado de mão-de-obra. Outras distinções entre estes dois sistemas são o tamanho um pouco menor das embarcações no sistema de barcos familiares, e um leve declínio desta frota, ao passo que o sistema de barcos empresariais mostra indícios de estar aumentando sua área de atuação e nível tecnológico, com alguns barcos viajando até o Uruguai ou o Rio de Janeiro. Ao longo da pesquisa, surgiram indícios de que também há diferenças econômicas importantes entre os dois sistemas, principalmente quanto à eficiência empresarial e ao nível de endividamento.

De resto, os dois sistemas são muito semelhantes, caracterizando-se pelo mais alto nível tecnológico do estado e por uma forte inserção no mercado. O processamento em terra também é desenvolvido, incluindo descasque mecanizado de camarão, filetagem e congelamento. Ambos os sistemas têm como alvo prioritário os camarões branco e sete-barbas, capturados na plataforma interna pelo sistema de tangones, com duas redes de arrasto de portas, de 6 ou 7 braças de boca. Ocasionalmente, as embarcações podem ser preparadas para a pesca de peixes com rede de emalhe, usualmente de fundo, principalmente durante o defeso do camarão. As tripulações são compostas usualmente de um mestre, um cozinheiro, e um ou dois ajudantes de convés. São sistemas urbanos, formados pela migração de pescadores catarinenses, baseados em quatro localidades em três municípios: Valadares (município de Paranaguá), Pontal do Sul (Pontal do Paraná), e Piçarras e Caieiras (Guaratuba), estas últimas aparentemente concentrando os tangoneiros familiares. Estas localidades são escolhidas por apresentarem porto abrigado e facilidade de desembarque e abastecimento.

O sistema de canoas a motor é encontrado ao longo de toda a orla oceânica do Paraná, tanto em localidades rurais quanto urbanas. As práticas de pesca estão praticamente restritas ao emalhe de fundo e deriva, para peixe e camarão, e ao arrasto de fundo de camarão. Os pescadores trabalham sozinhos ou em duplas. A frota é composta de canoas de madeira ou fibra de vidro, de porte consideravelmente maior do que as do interior das baías, podendo alcançar até 8 metros de comprimento. As canoas podem ser puxadas à praia, não exigindo porto abrigado, e são a melhor embarcação para vencer a arrebentação, daí sua distribuição em todas as praias. É o sistema mais voltado à venda direta ao consumidor, e parece conseguir eficiência econômica mesmo a uma escala relativamente pequena de operação. Nas relações de trabalho, predominam as lógicas tradicionais de compadrio, amizade ou laços familiares.

Os sistemas de pesca das baías de Paranaguá e Guara-

tuba também são semelhantes. São sistemas tradicionais, historicamente antigos, predominantemente rurais e sem influência da imigração catarinense. Ambos são caracterizados por uma grande variedade de práticas de pesca, particularmente na Baía de Paranaguá. As mais disseminadas são o emalhe de peixes, e o gervil dirigido ao camarão branco. Também se empregam espinhéis, e uma grande variedade de armadilhas e cercos ou lanços. Ostras e caranguejos também são explorados. A embarcação mais comum é a canoa a remo. Muitas vilas são remotas, não acessíveis por terra, e o mercado é fortemente intermediado e restrito, especialmente em Paranaguá. A agricultura de subsistência e o extrativismo florestal são particularmente importantes nestes sistemas. Estes sistemas foram separados aqui porque a diferente localização geográfica determinou diferenças em diversos atributos dos campos social, tecnológico e econômico.

Como no caso anterior, os sistemas de “embarcações de tábua” são tecnicamente semelhantes, mas exibem diferenças socioeconômicas em função da localização geográfica. O nome “embarcações de tábua” agrega diferentes tipos de embarcação motorizada – botes, bateiras, baleeiras – que tem em comum o modo de construção com pranchas de madeira e a ausência de convés ou porão-geladeira. Estas embarcações arrastam camarão e também praticam o fundeio de peixes, na plataforma interna, sendo operadas por um ou dois homens. O sistema de Guaratuba, ao sul, encontra-se nas mesmas áreas urbanas que os sistemas de barcos, tendo recebido influência da migração catarinense. Privilegia embarcações do tipo bote e apresenta várias alternativas de comercialização. O sistema de Paranaguá encontra-se em áreas urbanas e também em vilas isoladas, onde a comercialização é restrita. Nestas, a embarcação mais comum é a baleeira.

O arrastão de praia é o sistema pesqueiro de orla histórico do Paraná, praticado pelos pescadores-agricultores de origem antiga no Estado. Como o nome diz, a prática dominante é o arrasto puxado da praia, empregando, no passado recente, redes com centenas de braças, lançadas em canoa a remo, e puxadas por até 60 pessoas, no caso das maiores redes de tainha (*Mugil spp*). Este recurso é o alvo principal, capturado no inverno (maio e junho); no verão a pesca se volta para uma variedade de peixes costeiros, com destaque para os cienídeos como a pescadinha e a corvina. Historicamente, o sistema incluía também a pesca de linha para a sororoca e a perna-de-moça, práticas hoje abandonadas. Este sistema pode estar em desaparecimento como consequência dos impactos sociais e econômicos da urbanização, do turismo e do advento das práticas motorizadas de pesca. Atualmente, apenas alguns pescadores fazem o arrastão de praia, com redes bastante reduzidas em relação às originais, e não se pratica mais a agricultura (ver Pinheiro *et al.*, 2009).

ANÁLISE RAPFISH

Os oito sistemas paranaenses distribuíram-se de maneira semelhante em todos os diagramas de dispersão do escalonamento multidimensional, à exceção do campo Social (**Figura 2**). Os sistemas de pesca de arrasto de camarão na plataforma, que incluem as canoas, usualmente se agruparam, enquanto o sistema de arrastão de praia apresentou-se ou isolado em oposição, com os sistemas de baía, não motorizados, em uma posição intermediária, ou agrupado a estes em outro quadrante.

No *campo social*, as variáveis que, segundo a análise de correlação canônica, melhor explicaram a dispersão dos sistemas no eixo horizontal foram o local de moradia e os meios de transporte, seguidas das variáveis de acesso à saúde e qualidade da moradia. A distribuição dos sistemas corresponde, portanto, a um gradiente urbano-rural, com os sistemas mais urbanos à esquerda, e o sistema da baía de Paranaguá, que apresenta várias vilas isoladas e sem acesso por terra, na extrema direita. Isso explica a associação, apenas neste campo, dos sistemas de barcos com o de arrastão de praia, uma vez que este é também urbano, e a renda domiciliar proveniente de outras fontes que não a pesca permite a seus pescadores uma melhor qualidade de moradia. No eixo vertical, a análise de correlação sugere as variáveis de escolaridade e tipo das relações de trabalho como mais explicativas, mas estas na realidade pouco diferenciam os sistemas, a não ser pelo caráter mais empresarial das relações de trabalho que definem o sistema de barcos não-familiares.

No *campo ecológico*, todos os sistemas de arrasto de camarão aparecem estreitamente agrupados, o que se poderia esperar em função das características destas pescarias: multiespecíficas, ênfase sobre espécies de curto ciclo de vida, alto descarte e esforço elevado na área de estudo. No outro extremo, o arrastão de tainha vem sofrendo uma diminuição em sua abrangência espacial e no nível de exploração. Além disso, é uma pescaria seletiva, tendendo a explorar espécies de ciclo mais longo. A posição dos sistemas de baía corresponde à situação de exploração intensa de uma grande variedade de recursos em um ambiente de criação por excelência. No painel do campo tecnológico os sistemas se posicionaram segundo o gradiente tecnológico indicado, estando os menos tecnificados no canto inferior direito. A posição mais acima do sistema de canoas na dimensão vertical foi motivada pelo atributo de processamento da produção, já que neste sistema os pescadores comumente vendem o produto diretamente ao consumidor, freqüentemente limpo e congelado.

No *campo econômico*, novamente os sistemas de arrasto se encontram em quadrante oposto ao dos sistemas tecnicamente mais simples. Estes se encontram menos inseridos no mercado e no sistema financeiro, tipicamente vendendo o produto *in natura* a baixo preço. Dentro deste grupo há duas diferenças importan-

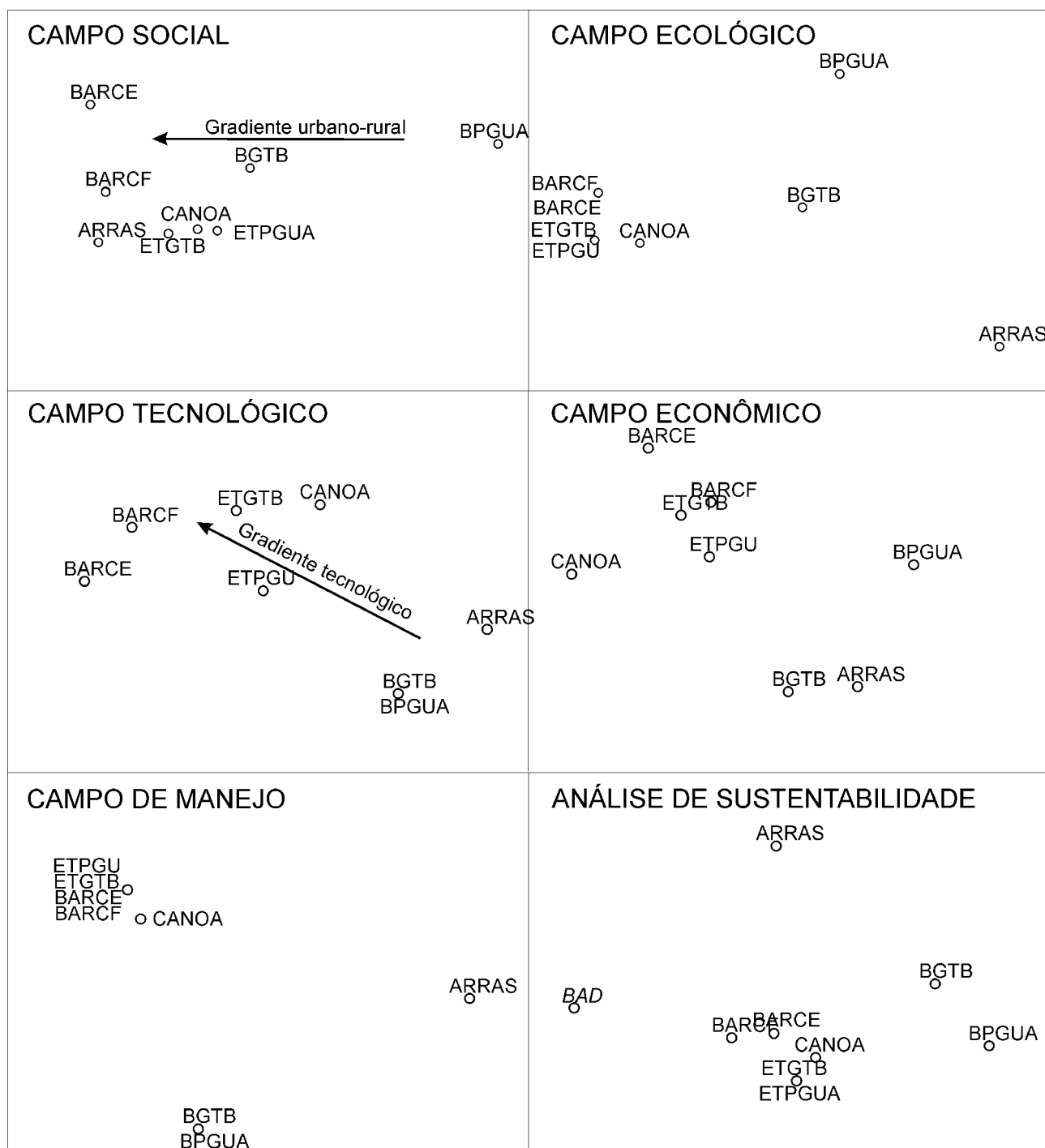


Figura 2. Diagramas RAPFISH bi-dimensionais da ordenação por escalonamento multidimensional (MDS) dos sistemas de produção pesqueira do Paraná. Estes são identificados pelos códigos dados na **Tabela 3**. No painel de análise da sustentabilidade, o marcador do “sistema bom” extremo estaria fora do gráfico para a direita.

tes. Enquanto os pescadores da Baía de Paranaguá são fortemente dependentes dos atravessadores, aqueles da Baía de Guaratuba frequentemente conseguem vender diretamente ao consumidor. Estes três sistemas também diferem quanto às alternativas de renda fora de pesca, que vão de inexpressivas na Baía de Paranaguá a importantes na Baía de Guaratuba. No outro grupo, o sistema de canoas se destaca pela maior performance em preço, graças à venda direta de produto com valor

agregado.

Quanto ao *manejo*, o sistema do arrastão de praia é totalmente excluído do manejo formal, ao mesmo tempo em que preserva diversas medidas tradicionais. Os sistemas de baías apresentam ainda algumas regras tradicionais de manejo e são alvo de regulações formais, mas não há limitação de acesso ou avaliação do manejo. Nestes três sistemas a pesquisa é insuficiente. Já

os sistemas de arrasto de camarão sofrem o nível mais intenso e sofisticado de manejo formal encontrado no contexto brasileiro, com pesquisa dirigida, períodos de defeso, licenciamento de embarcações e processos de avaliação do manejo e envolvimento dos usuários na gestão.

A *análise de sustentabilidade* mostra um perfil pobre para todos os sistemas, que se agrupam junto ao extremo “ruim” da distribuição. O extremo “bom” não é mostrado na **Figura 2**, pois estaria muito à direita na mesma escala. Mas novamente o grupo do arrasto de camarão se separa dos três sistemas menos tecnificados. Estes se distinguem porque em todos existe alguma preservação de medidas tradicionais de manejo, enquanto a participação em associações comunitárias ou de pescadores é comum entre os pescadores dos sistemas de baía.

Na **Figura 3**, os sistemas, ordenados a grosso modo dos mais aos menos tecnificados, são comparados através de diagramas de pipa para os indicadores de sustentabilidade. Os dois sistemas de barcos, bem como o arrastão de praia, mostram as situações mais insustentáveis. O perfil ligeiramente pior do sistema de barcos familiares se deve à redução do número de pescadores em anos recentes, em função das dificuldades econômicas. O mesmo é válido para o arrastão, o sistema em vias de desaparecer. Os demais sistemas de arrasto motorizado de camarão têm um perfil intermediário, graças principalmente aos maiores valores nos atributos de escolaridade e grau de organização social. O escore no campo tecnológico é um pouco melhor do que o dos barcos pois se trata de sistemas de menor poder de pesca. No caso das canoas, o menor nível de descarte e a prática de pescas de peixe mais seletivas ainda melhoraram os escores nos campos ecológico e tecnológico.

Os sistemas de baía acabam apresentando o melhor perfil relativo de sustentabilidade graças a suas características tecnológicas, que comprometem menos a base de recursos, e ao nível de organização social, que melhora o escore no campo social. Na baía de Guaratuba, a menor dependência dos atravessadores, em função da possibilidade de venda direta, aumenta o escore econômico. Mas os dois sistemas de baía apresentam os pescadores de menor renda em todo o litoral, que é a razão do baixo escore econômico da Baía de Paranaguá. De fato, estas populações encontram-se entre aquelas com as piores condições de vida no estado.

Em síntese, dois grupos de sistemas mostraram-se consistentes no Paraná: os sistemas de arrasto motorizado de camarão na plataforma costeira (barcos, embarcações de tábua e canoas), e os sistemas tradicionais (sistemas de baía e arrastão de praia). O primeiro grupo, de origem moderna, é o mais tecnificado – com um gradiente de intensificação das canoas aos barcos empresariais. São sistemas inseridos no mercado, intensivos e agressivos ecologicamente, e onde os pescadores têm

melhores condições de vida. Os sistemas tradicionais têm origem antiga e são pouco tecnificados. Peixes são o recurso mais importante, mas há uma grande variedade de tipos de recursos e práticas de captura, sendo a captura de camarão feita com gerival.

DISCUSSÃO

A literatura científica e as medidas de manejo usualmente não reconhecem diferentes pescarias ou sistemas de pesca para o Paraná, limitando-se a discriminar as práticas ou técnicas quando necessário. De fato, as pescarias paranaenses tem sido consideradas, tanto pelo manejo quanto pela pesquisa, como um todo homogêneo, usualmente rotulado de “artesanal” por causa de sua pequena escala no contexto brasileiro, e porque as embarcações não excedem o limite institucional de 20 toneladas de capacidade.

Aquele rótulo está mascarando a heterogeneidade e complexidades destas pescarias, particularmente o fato de que, de acordo com definições da literatura (e.g., Amanieu, 1991; Caddy e Griffiths, 1995), os maiores sistemas do Paraná podem ser considerados industriais, ou ao menos representando um estágio de transição. O caráter empresarial das operações e o nível tecnológico definitivamente conferem a eles o status industrial, apesar da capacidade relativamente pequena dos barcos. Essa concepção incorreta aumenta a dificuldade do manejo em lidar com a complexidade, e portanto em abordar adequadamente as questões de desenvolvimento próprias de cada sistema.

Alguns estudos mais recentes, de caráter interdisciplinar, tentaram superar essas dificuldades conceituais. Andriguetto-Filho (2002, 2003) descreveu cinco sistemas (sensu Corlay, 1995), que abrangem os oito sistemas identificados de forma rápida neste estudo. O sistema de arrastão de praia se singularizou nos dois trabalhos, cada par de sistemas de baía e de barcos foram considerados como um só pelos estudos anteriores, e os demais 3 sistemas (canoas e dois sistemas de embarcações de tábua) deste estudo correspondem a uma reconfiguração de dois sistemas na literatura.

Para propósitos de pesquisa e gestão, a maior discriminação de sistemas do presente estudo não parece acrescentar à anterior, mas a forte convergência de resultados sugere que o método usado aqui é uma forma rápida e conveniente para o reconhecimento dos mesmos, ainda mais em contextos com grande variedade de situações pesqueiras.

A distribuição dos sistemas nos diagramas MDS, em que arrastão e barcos aparecem como extremos das distribuições de escores, reflete duas grandes dinâmicas da pesca do litoral do Paraná reconhecidas na literatura (Diegues, 1988; Andriguetto-Filho, 2003): de um lado a intensificação empresarial capitalista, a “modernidade” mais produtiva, e de outro o declínio dos modos de

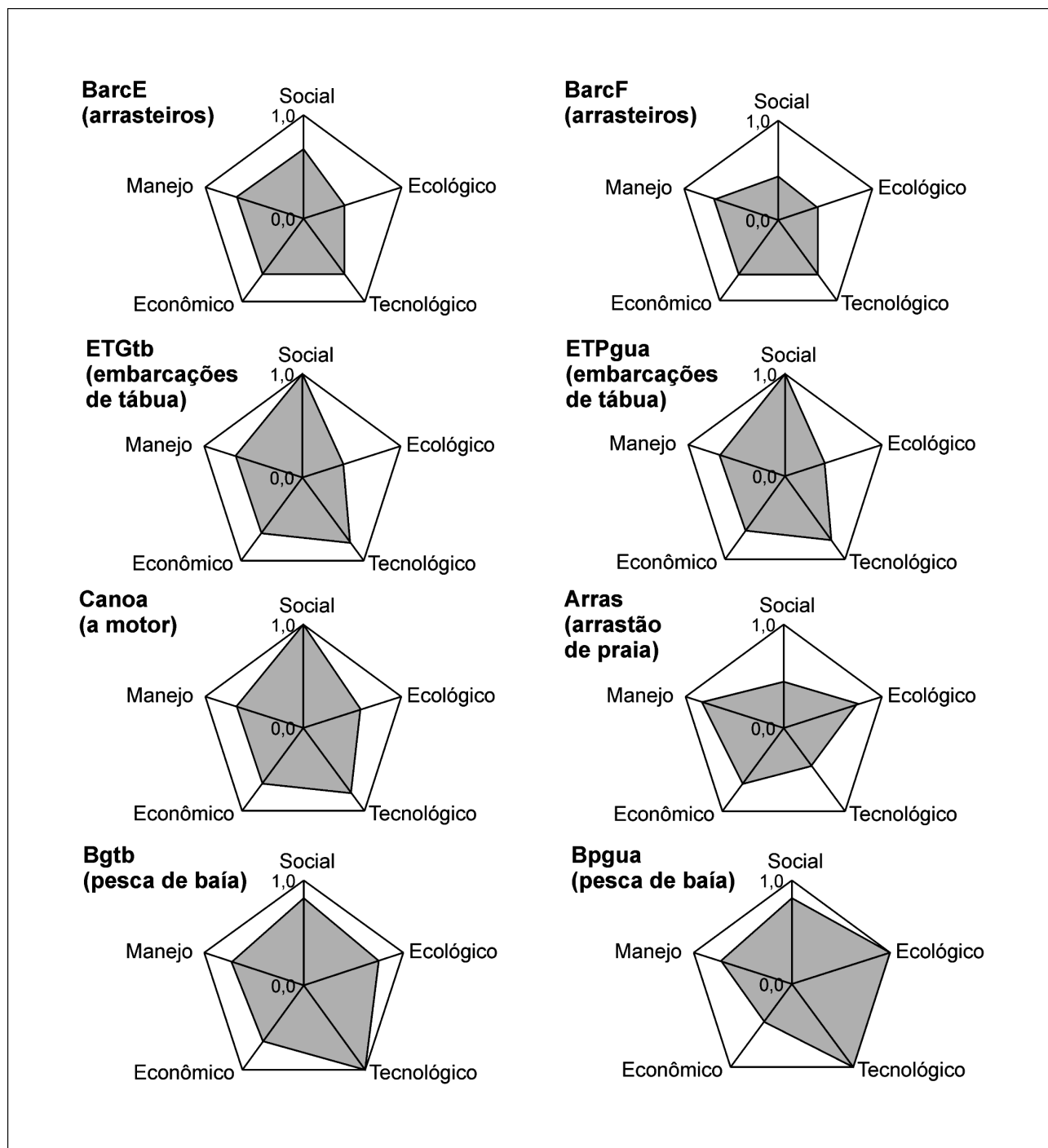


Figura 3. Diagramas de pipa comparando o desempenho de sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira do Paraná nas cinco dimensões analisadas. Os eixos das pipas representam um escore entre 0% = “sistema ruim” (centro da pipa) e 100% = “sistema bom”.

produção tradicionais, pouco tecnificados, menos capitalizados, menos ou não competitivos no mercado. Ambas são condicionantes da diferenciação dos sistemas de produção. A análise dos atributos permitiu avançar no entendimento de alguns processos, como as diferenças entre os dois sistemas de barcos: diferentes lógicas culturais parecem conduzir a diferenças de performance econômica, no mesmo espaço físico, e em realidades

muito semelhantes nos campos ecológico, técnico e de manejo. Da mesma forma, a análise revelou que o sistema de canoas parece ser um caso de razoável sucesso social em que a atividade em pequena escala e medianamente tecnificada mostra viabilidade de produção nas condições atuais de mercado. Nestas e em outras situações as descobertas são também hipóteses sobre as dinâmicas de sustentabilidade dos sistemas a detalhar

em fases posteriores da pesquisa.

Além dos resultados da análise propriamente ditos, a discussão da equipe para o preenchimento da matriz de atributos foi um processo fértil na produção de conhecimentos integrados. Os resultados sugerem que a metodologia tem grande potencial para oferecer, com baixo esforço, interpretações interdisciplinares sobre as dinâmicas pesqueiras, notadamente naquelas situações onde a informação é escassa e é grande o número de sistemas ou pescarias a comparar. A consistência dos resultados da análise do campo de manejo com os dos demais campos funcionou como um teste para corroborar esta avaliação, pois este aspecto não tinha sido considerado na tipificação anterior (Andriguetto-Filho, op. cit.). É preciso notar, todavia, que o risco de interpretações tautológicas está sempre presente com este tipo de metodologia, em proporção inversa à quantidade de informação existente para a compreensão integrada dos sistemas.

A análise de sustentabilidade revelou-se sem sentido, e fortemente afetada pela escolha dos atributos, ao menos no caso do Paraná. O objetivo desta análise era melhor compreender os fatores e processos associados à sustentabilidade de um sistema, e que poderiam ser objeto de intervenções de manejo. Isto não aconteceu no caso do Paraná. A constatação de que todos os sistemas agrupam-se junto ao extremo ruim só reflete o conhecimento já existente sobre os riscos que todos os sistemas apresentam a sua própria sobrevivência, que por sua vez são um caso particular do drama por que passam as pescarias mundiais. Os atributos apontados como explicativos das diferenças pela correlação canônica não contribuem para a compreensão dos problemas de desenvolvimento dos sistemas, pois constituem uma fração mínima e supersimplificadora da realidade, sendo mesmo um artefato do método. Da mesma forma, os diagramas de pipa parecem produto da escolha de atributos, e não trazem novas percepções, particularmente na forma de *trade-offs* entre campos. Nenhum padrão claro emerge opondo performance sistematicamente boa em um campo contra má performance em outro. A posição mais “sustentável” dos sistemas de baía é particularmente problemática, mesmo se são apenas os melhores entre os piores, pois nele estão populações humanas extremamente pobres, incapazes de manejar ou melhor explorar um ambiente que, por sua vez, sofre impactos crescentes a partir de outras atividades humanas que não a pesca.

Ao final do estudo, é possível aprender algumas lições para o manejo. A primeira é a de que a abordagem convencional empregada no Brasil, de (suposta) proteção ao recurso, e por extensão à atividade econômica, a partir de intervenções técnicas, é simplista e insuficiente. O manejo deve buscar uma consideração mais ampla da complexidade dos processos socioeconômicos e naturais que governam o desempenho de uma pescaria. A lição seguinte é a de que uma forma viável de fazer

isso é a consideração do sistema pesqueiro, tal como aqui concebido, como a unidade objeto do manejo. Isto atenderia também à última lição, de que cada sistema tem especificidades e pontos críticos próprios, às vezes exclusivos, que devem ser o foco do manejo. O caso dos barcos neste estudo revela um pouco de todas estas lições. Embora o estudo não tenha tido ainda o objetivo de desvendar os detalhes e conseqüências do processo, é já evidente que o mesmo conjunto de medidas convencionais de manejo (licenças, épocas de defeso, limites espaciais) e de financiamento de equipamentos está tendo efeitos diferenciados sobre a mesma frota, em função de características sociais. No mínimo, as atividades de extensão e educação por parte do governo ou da gestão deveriam ser diferencialmente dirigidas.

Uma nova concepção de manejo baseada nestas lições propõe, obviamente, desafios aos responsáveis. Mas pode ser bastante facilitada quando articulada a outras diretrizes recentes para um novo manejo, notadamente a co-gestão e o manejo adaptativo. Além das vantagens já amplamente reconhecidas na literatura, a maior participação dos usuários na gestão facilitaria em muito o entendimento das especificidades e necessidades particulares dos sistemas. E os mecanismos de feedback previstos pela concepção de manejo adaptativo serviriam também para o contínuo aperfeiçoamento da delimitação dos sistemas e seu funcionamento, que deve ser um processo dinâmico, porque sistemas se sobrepõem e não são estanques, porque muda a realidade, e porque muda a compreensão desta realidade.

REFERÊNCIAS

- Alvar, J.; Alvar, J. 1979. Guaraqueçaba, mar e mato. Curitiba, Brasil, UFPR, 207 p.
- Andriguetto-Filho, J.M. 2002. Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In: Desenvolvimento e Meio Ambiente – em busca da interdisciplinaridade. Eds: Raynaut, C.; Zanoni, M.; Lana, P.C.; Floriani, D.; Ferreira, A.D.D.; Andriguetto-Filho, J.M. Editora da UFPR, Curitiba, Brazil, pp. 213-233.
- Andriguetto-Filho, J.M. 2003. Technical change e differentiation of small-scale fisheries production systems in the coast of Paraná, Brazil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 8, 43-58.
- Andriguetto-Filho, J.M.; Chaves, P.T.; Santos, C.; Liberati, S.A. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Eds: Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Andriguetto-Filho, J.M. Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil, pp. 117-140.
- Blanc-Pamard, C.; Deffontaines, J.P.; Friedberg, C., 1992. Techniques et pratiques: à la jonction du naturel et du social. In: *Sciences de la nature, sciences de la société*. Ed: Jollivet, M. CNRS Éditions, Paris, 590 p.
- Borges, L.M.M.; Maulin, G.C.; Andriguetto-Filho, J.M. 2006. Analysis of Income Sources of Fishers' Families on the Coast of the State of Paraná, Brazil. *J. Coastal Res.* SI39, 1268-1272.

- Caddy, J.F.; Griffiths, R.C. 1995. Living marine resources e their sustainable development: some environmental e institutional perspectives. *FAO Fish. Tech. Pap.* 353:167p.
- Chaves, P.T.; Pichler, H.; Robert, M. 2002. Biological, technical e socioeconomic aspects of the fishing activity in a Brazilian estuary. *J. Fish Biol.* 61 (Suppl. A), 52-59.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18, 117-143.
- Clarke, K.R.; Warwick, R.M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis e interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 144 p.
- Corlay, J.P. 1995. Le concept d'espace halieutique: réflexions de géographe sur les pêches maritimes à partir du cas danois. In: *Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*. Eds: Laloë, F.; Rey, H.; Durand, J.L. ORSTOM Editions, Collection Colloques et Séminaires, Paris, pp.125-140.
- Cormier-Salem, M.C. 1992. Gestion et évolution des espaces aquatiques: la Casamance. Collection Études et Thèses, Editions de l'ORSTOM, Paris, 583 p.
- Corrêa, M.F.M. 1987: Ictiofauna da Baía de Paranaguá e Adjacências (Litoral do Estado do Paraná - Brasil). Levantamento e Produtividade. Master thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil, 396 p.
- Cubbage, F.; Andriguetto Filho, J.M.; Sills, E.; Müller, M.V.Y e Motta, M.N.J. 1995. Legal e Administrative Frameworks for Managing Coastal Environmental Conservation Units in the State of Paraná, Brazil: A Review. Forest Private Enterprise Initiative Working Paper No. 56, 35 p.
- Diegues, A.C.S. 1988. Mitos e realidades sobre pescadores artesanais. Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. Série Trabalhos e Estudos, 11 p.
- Haimovici, M.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.; Cergole, M.C.; Madureira, L.S.; Bernardes, R.A.; Ávila-da-Silva, A.O. 2006. Recursos pesqueiros da região Sudeste-Sul. In: Programa REVIZEE: Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva: Relatório Executivo, Capítulo 6, Brasília, Brazil, pp. 207-242.
- Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Andriguetto-Filho, J.M. 2006. A pesca marinha e estuarina do Brasil no século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Editora Universitária da UFPA, Belém, 186p.
- Kruskal, J.B. 1964. Nonmetric multidimensional scaling: A numerical method. *Psychometrika* 29, 115-129.
- Laloë, F.; Rey, H.; Durand, J.-L. 1995. Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique. Avant-propos. ORSTOM Editions, Collection Colloques et Séminaires, Paris, pp. 15-24.
- Lana, P.C.; Marone, E.; Lopes, R.M.; Machado, E. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: *Coastal marine ecosystems of Latin America*. Eds: Seeliger, U.; Kjerfve, B. Springer-Verlag, Berlin, pp.131-145.
- Legendre, P.; Legendre, L. 1998. Numerical Ecology, Elsevier, Amsterdam, ND, 853 p.
- Longhurst, A., 2006: The sustainability myth. *Fish. Res.* 81, 107-112.
- Natividade, C.D.; Pereira, M.J.C.F.; Andriguetto-Filho, J.M. 2006. Small-scale fishing landings on the coast of the state of Paraná, Brazil, from 1975 to 2000, with emphasis on shrimp data. *J. Coastal Res.*, SI 39, 1273-1276.
- Nielsen, K.N.; Holm, P. 2007. A brief catalogue of failures: Framing evaluation e learning in fisheries resource management. *Marine Policy* 31, 669-680.
- Pinheiro, L.; Lana, P.C.; Andriguetto-Filho, J.M. ; Hanazaki, N. 2009. A pesca do arrastão de praia no litoral do Paraná: reflexões sobre o método etnoecológico. In: Araújo, T.A.S.; Albuquerque, U.P. (Orgs.). *Encontros e desencontros na pesquisa etnobiológica e etnoecológica: os desafios do trabalho em campo*. Recife: NUPPEA, p. 145-163.
- Pitcher, T.J.; Bunt, A.; Preikshot, D.; Hutton, T.; Pauly, D. 1998. Measuring the unmeasurable: a multivariate interdisciplinary method for rapid appraisal of health of fisheries. In: *Reinventing fisheries management*. Pitcher, T.J.; Hart, P.J.B.; Pauly, D. (Eds) Chapman & Hall, London, UK, p. 31-51.
- Pitcher, T.J.; Preikshot, D. 2001. Rapfish: Rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fish. Res.* 49(3), 255-270.

PESCARIAS MARINHAS E ESTUARINAS DO SUL DO BRASIL: COMPARAÇÃO DE MANEJO E SUSTENTABILIDADE

Jorge Pablo Castello, Patricia Sfair Sunye, Manuel Haimovici & Denis Hellebrandt

RESUMO: Definidos como unidades operacionais, os Sistemas de Produção Pesqueira (SPP) das regiões estuarinas e marinhas de Santa Catarina e Rio Grande do Sul tiveram a sua sustentabilidade analisada através da metodologia RAPFISH. Os SPPs foram caracterizados a partir de 49 atributos, divididos em 5 diferentes dimensões: econômica, social, ecológica, tecnológica e política. Os dados foram obtidos em literatura e através de entrevistas com pescadores, mestres e armadores entre 2003 e 2004. Ao todo, foram identificados 26 SPPs, sendo nove artesanais, três semi-industriais, dez industriais que operam desde a plataforma até a área oceânica adjacente, e quatro sistemas pesqueiros industriais que operam somente na quebra da plataforma e região oceânica adjacente. Estes últimos incluem apenas embarcações estrangeiras, que produzem produtos congelados exclusivamente para exportação. A análise de 15 atributos, três de cada dimensão, selecionados devido à sua relação com a sustentabilidade, mostrou que todos os SPPs encontram-se em posição intermediária entre os extremos hipotéticos bom e ruim de sustentabilidade, confirmando a percepção de que nenhum SPPs do sul do Brasil pode ser considerado verdadeiramente sustentável ou claramente não sustentável. A metodologia RAPFISH mostrou-se limitada em indicar um padrão claro de sustentabilidade para os SPPs do sul do Brasil que pudesse orientar boas ações de manejo. Segundo esta técnica, assim como o Código de Conduta da Pesca Responsável (FAO), a sustentabilidade da pesca só pode ser obtida através de uma abordagem multidisciplinar na qual as grandezas ecológica, social, tecnológica, econômica e política sejam inteiramente consideradas. No entanto, os resultados deste estudo mostraram que algumas vezes a sustentabilidade em uma das dimensões é alcançada em detrimento da observada nas demais dimensões. As dimensões biológica e ecológica são claramente controladoras da produção pesqueira de cada sistema, e acabam por restringir os índices de sustentabilidade e as conseqüentes opções de manejo nas demais dimensões.

ABSTRACT: The estuarine e marine fishing production system (FPS), defined as operational units, from the two southernmost states of Brazil, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, were analyzed with respect to their sustainability using the RAPFISH technique. The FPS included were characterized by 49 attributes divided in five evaluation fields: the economic, social, ecological, technological e managerial ones. Data were obtained from the literature e interviews with fishers, skippers, e ship owners throughout 2003 e 2004. Overall, 26 FPS's were identified: nine small-scale; ten large-scale operating on the shelf, upper slope or nearby oceanic waters e four large-scale fishing in the upper slope or neighboring oceanic waters. The latter include only foreign vessels which produce exclusively frozen products for export. The analysis of 15 selected attributes more closely associated with sustainability in the five evaluation fields showed all FPS in an intermediate position between ideally good e bad extremes reinforcing the perception that in southern Brazil there are no FPS that can be considered truly sustainable. Moreover, evidence of clearly unsustainable FPS was not found e the method fell short of producing a clear pattern which could result in sound management. This is probably due to the antagonism between the sustainability levels in different dimensions, which have not been properly acknowledged by the method. All five evaluation fields were given the same weight e it could e argued that the biological e ecological attributes of fisheries constrain the management options related to the other dimensions. Dissimilarity within FPS e differences regarding sustainability levels should be considered for management measures.

INTRODUÇÃO

No extremo sul do Brasil, os estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) se estendem por 1183 km de costa, caracterizada pela plataforma larga e produtividade relativamente alta (**Figura 1**) (Gaeta e Brandini, 2006). Os desembarques de produtos pesqueiros registrados nos portos de ambos os estados foram de 150 mil toneladas em 2004 (IBAMA 2005), 85% desembarcado por uma frota industrial com mais de 700 embarcações de registro bruto superior a 20 t (Perez *et al.*, 2001). O restante foi desembarcado pelas embarcações de pequena e média escala, englobadas na categoria de pesca artesanal, com 8.000 embarcações (SEAP/IBAMA/PROZEE, 2005). A pesca de pequena escala está mais desenvolvida em Santa Catarina, cuja costa oferece maior número de portos naturais em contraste com o Rio Grande do Sul onde o litoral é uma

praia arenosa contínua com poucos pontos adequados para o estabelecimento de comunidades pesqueiras. O número total de pescadores varia de 15.000 a 54.000 dependendo da fonte de informação (Haimovici *et al.*, 2006a; Sunyé e Morisson, 2006). Acompanhando o padrão mundial, a maioria dos recursos pesqueiros do sudeste e sul do Brasil (22-34°S) estão sobre-explorados a um nível que torna a pesca comercial inviável (Haimovici *et al.*, 2006b; FAO, 2007).

Possibilitar a conservação das pescarias em SC e RS requer um conhecimento detalhado de suas complexas interações. O objetivo deste estudo foi identificar e comparar diferentes sistemas pesqueiros estuarinos e marinhos e avaliar a sua sustentabilidade nos litorais de SC e RS, através de uma perspectiva multidimensional e considerando diferentes atributos ecológicos, econômicos, tecnológicos, sociais e políticos (Berkes, 2003).

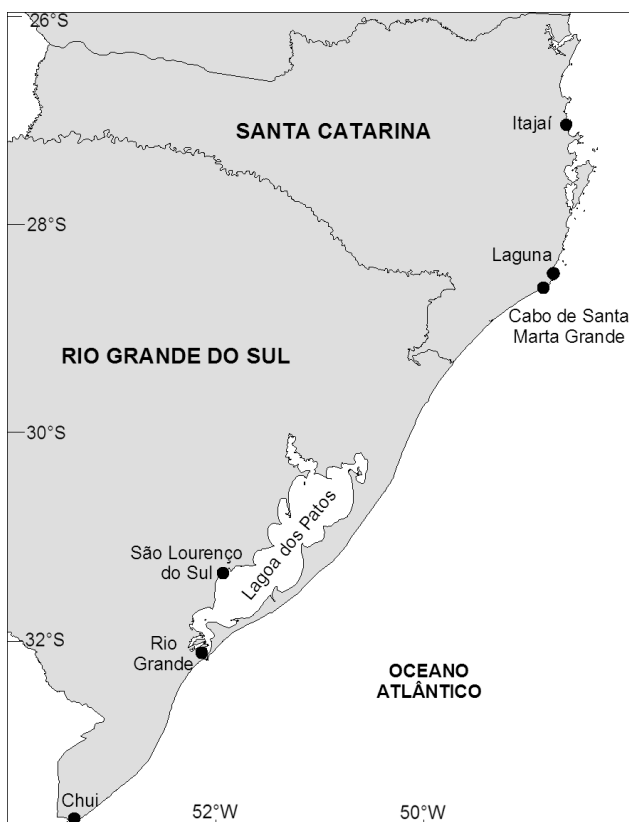


Figura 1. A Região costeira de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Este estudo fez parte de um projeto de abrangência nacional (RECOS – MGP Isaac *et al.*, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Uma análise de escalonamento multidimensional (MDS) (Clarke, 1993) foi utilizada em diferentes Sistemas de Produção Pesqueira (SPP) para analisar a sua sustentabilidade relativa, segundo a metodologia da Análise Rápida de Pescarias (Rapid Appraisal of Fisheries - Rapfish) proposta por Pitcher e Preikshot (2001).

As pescarias em SC e RS foram classificadas em unidades homogêneas chamadas Sistemas de Produção Pesqueira (SPP), baseando-se em observações de campo e dados não publicados ou de circulação restrita (Haimovici *et al.*, 2006a; Sunyé e Morisson, 2006). Os SPPs foram definidos de acordo com os seguintes critérios: (i) tipo de pesca (artesanal ou industrial); (ii) arte de pesca; (iii) espécie-alvo; (iv) características ambientais da área de pesca; (v) distância entre a residência do pescador e a área de pesca; (vi) relações de trabalho; (vii) renda; (viii) padrão de vida e acesso a serviços públicos.

A seleção e categorização dos atributos foram estabelecidas em comum com outros grupos regionais do Projeto RECOS em 2004 quando foram definidos 57 atributos considerando as pescarias ao longo de toda a costa brasileira. Após algumas considerações com relação às pescarias do sudeste e sul, oito destes atributos

não foram considerados – os 49 restantes foram distribuídos em cinco dimensões: tecnológica, econômica, ecológica, social e política (**Tabela 1**). Estes atributos foram escolhidos de acordo com sua relevância como descritores da dimensão, disponibilidade da informação, poder de discriminação entre os SPPs, e possível relação com a sustentabilidade. Para cada atributo, uma escala de três a cinco foi estabelecida. Estes níveis foram designados baseados em entrevistas com vários atores, como pescadores artesanais, mestres da pesca industrial e membros da tripulação, armadores, atravessadores e outros participantes da cadeia de produção pesqueira, e registrados em questionários detalhados, aplicados em 2003 e 2004. Três atributos de cada dimensão foram selecionados para formar uma sexta dimensão chamada de “sustentabilidade” (**Tabela 1**), e que foram julgados como estreitamente relacionados à viabilidade a longo prazo dos sistemas de produção. Uma matriz de distâncias euclidianas foi construída para cada dimensão, e os escores dos atributos foram normalizados. Valores de stress inferiores a 0,25 foram considerados aceitáveis (Clarke e Warwick, 1994).

Considerando os atributos como variáveis explanatórias e os valores de cada SSP nas duas primeiras dimensões do MDS, uma análise de correlação canônica (ACC) foi usada para avaliar quais dimensões são comuns entre os SPPs e quanta variação foi compartilhada. As correlações entre os atributos e os dois primeiros eixos do gráfico MDS (**Tabela 1**) foram analisados. Correlações iguais ou superiores a 0,6 foram selecionadas para mostrar os atributos originais mais relacionados à ordenação derivada do MDS. Na dimensão de sustentabilidade, dois pontos de referência hipotéticos foram introduzidos de forma a representar SPP idealmente bom e ruim baseando-se nos atributos selecionados. Para comparar a sustentabilidade dos sistemas com mais detalhes, a média dos atributos em cada dimensão foi calculada em percentagem da sustentabilidade idealmente boa em gráficos de pipa.

RESULTADOS

Ao todo foram caracterizados 26 sistemas de produção pesqueira, nove de pequena escala, seis dos quais do Rio Grande do Sul e três de Santa Catarina e os restantes semindustriais e industriais (**Anexo 1**). Os SPPs artesanais ou de pequena escala utilizam embarcações menores que 12 m de comprimento, com tripulação reduzida e viagens de pesca que duram ao menos um dia, as áreas de pesca são próximas da residência, a renda é baixa e informalmente dividida. A pesca de média escala usa embarcações com 9-20m, as viagens de pesca duram vários dias, os peixes são armazenados no gelo, a tripulação conta com menos de 6 integrantes, a renda varia de baixa a média e é dividida em partes. Sistemas industriais nacionais utilizam embarcações de 20-35m, tripulação usualmente composta por 7-15 tripulantes,

os peixes são acondicionados no gelo, as viagens duram até duas semanas, a renda varia de média a alta e os pescadores tem carteira assinada e um salário mínimo garantido. Os sistemas arrendados estrangeiros usam embarcações de 25-60m com mais de 20 tripulantes, tem capacidade de processamento e congelamento, as viagens de pesca duram mais de 30 dias (Perez *et al.*, 2003), a tripulação, composta em geral de mestres, contramestres e motoristas estrangeiros e tripulantes de convés brasileiros, recebem os maiores salários.

DIMENSÃO SOCIAL

Três grupos de SSP foram identificados de acordo com a dimensão social: o sistema industrial, o artesanal e o estrangeiro. A análise da dimensão social foi baseada em seis atributos que mostraram correlações superiores a 0,6. Quatro atributos foram relacionados ao primeiro eixo: relações de trabalho, indicadores profissionais, organização social e local de residência. Dois atributos correlacionaram-se com o segundo eixo: benefícios de saúde e novos integrantes na atividade de pesca (**Tabela 1**). O gráfico MDS na **Figura 2A** mostra no canto superior direito que os sistemas industriais em SC e RS formam um grupo relativamente homogêneo. Pescadores do sistema industrial são formalmente organizados em sindicatos, recebem um salário básico, e moram em áreas urbanas com acesso a escolas, transporte e outros serviços básicos.

Sistemas pesqueiros de pequena e média escala concentram-se no centro do gráfico, mas as relações de trabalho separam os SPPs de pequena escala no limite esquerdo (relações de trabalho familiares) e os de média escala no direito (relações de trabalho informais). Pescadores artesanais da Lagoa dos Patos situam-se no canto inferior esquerdo do gráfico, e são aqueles que possuem os mais baixos indicadores sociais. Os SPPs que correspondem à frota estrangeira arrendada parecem ser homogêneos, com tripulações vivendo em cidades com boa infra-estrutura e bons benefícios sociais. Mudanças no número de pescadores foram observadas em um número considerável de SPPs. Os maiores decréscimos de novos integrantes na pesca foram registrados entre os pescadores rurais e ocasionais da Lagoa dos Patos, parelhas e espinhel de fundo. O número de pescadores aumentou na pesca industrial de cerco, espinhel de superfície, arrasto duplo e pesca semi-industrial de emalhe, assim como os SPPs artesanais de SC e do estuário da Lagoa dos Patos.

DIMENSÃO TECNOLÓGICA

De maneira geral, o MDS mostra um gradiente ao longo do primeiro eixo associado ao grau de uso de tecnologia, baixo nos SPPs artesanais do lado esquerdo até intenso nos sistemas industriais e estrangeiros do extremo direito do eixo. Existe uma evidente relação do segundo eixo com mudanças no esforço, e menos

evidente com os demais atributos. Os sistemas arrendados formam um grupo relativamente homogêneo que apresentaram um aumento no esforço de pesca e empregam tecnologia mais sofisticada como GPS, radar, sonar e ecosondas em suas viagens de pesca de média e longa duração (**Figura 2B**). Arrastos de fundo e espinheleiros de SC, sistemas industriais de SC e RS, e artesanais do RS formam um grupo caracterizado pelo uso de GPS e ecosondas. Sistemas artesanais do RS e SC em geral empregam pouca tecnologia como por exemplo GPS, suas viagens de pesca em geral são curtas, e não há processamento de pescados ou quando existe, é rudimentar.

DIMENSÃO ECONÔMICA

Os resultados da análise de proximidade mostram os sistemas estrangeiros arrendados agrupados no canto inferior esquerdo da figura, os SPPs industriais nacionais na parte superior central, e os sistemas de pequena e média escala no centro e direita inferior (**Figura 2C**).

A análise da dimensão econômica foi baseada em sete atributos que apresentaram correlações iguais ou superiores a 0,6 com o primeiro eixo, mas nenhum dos atributos apresentou correlações com o segundo eixo. Os SPPs estrangeiros ficaram fortemente agrupados e mostraram os melhores indicadores econômicos: todos operam com grandes embarcações de alto custo que tem capacidade instalada para processamento e congelamento a bordo; e as espécies-alvo possuem alto valor para o mercado de exportação, possibilitando a maior renda per capita. Os atributos econômicos mostram uma forte relação com a escala de produção, investimentos, infra-estrutura e sobre tudo acesso ao mercado dos países desenvolvidos. No entanto, o melhor desempenho econômico dos sistemas estrangeiros não é necessariamente encorajador, pois contribuíram para a sobreexploração dos estoques sobre os que atuaram como o cherne-poveiro, peixe-sapo, caranguejo de profundidade e camarões de profundidade (Perez *et al.* 2009). Os SPPs industriais nacionais também ficaram bem agrupados, com vara e isca-viva e espinhel de fundo um desempenho levemente melhor. A maior heterogeneidade ocorreu entre a pesca de pequena e média-escala, que mostraram os piores índices.

DIMENSÃO ECOLÓGICA

Os atributos ecológicos parecem mostrar um gradiente entre os SPPs, indo desde aqueles que atuam em ambientes produtivos, porém degradados, com espécies de crescimento rápido, até os ambientes menos produtivos mas mais estáveis, com espécies de crescimento lento. A análise da dimensão ecológica baseou-se em oito atributos que mostraram correlações iguais ou superiores a 0,6. Seis destes atributos correlacionaram-se com o primeiro eixo: vulnerabilidade ambiental e no recrutamento, produtividade primária, duração do ciclo

Tabela 1. Atributos ecológicos, sociais, tecnológicos, econômicos e de manejo utilizados para caracterizar os diferentes sistemas de produção pesqueira. As últimas duas colunas incluem os scores dos dois primeiros eixos da Análise de Correlação Canônica. Os asteriscos (*) indicam os atributos selecionados associados à sustentabilidade.

DIMENSÃO	ATRIBUTO	Eixo 1	Eixo 2
ECOLÓGICA	Grau de vulnerabilidade (1) baixo a (5) alto	-0,76	-0,50
	Produtividade primária (1) oligotrófico a (3) eutrófico	-0,74	0,38
	* Grau de degradação (1) alto a (3) baixo	0,59	-0,58
	Modificações no grau de degradação (1) piorando (3) melhorando	0,40	-0,76
	Variação de extensão habitat (1) rápida redução (4) aumento (aumentando)	-0,31	0,86
	Número de espécies alvo (1) 1 sp, (2) 2-10 spp, (3) > 10 spp	0,34	-0,41
	Variação na composição das espécies alvo (1) mudanças nas espécies; (2) mudanças nas proporções, (3) sem mudanças	0,17	-0,08
	Duração média do ciclo de vida (1) curto, (2) médio, (3) longo	0,72	0,43
	Vulnerabilidade na reprodução (1) alta a (3) nenhuma	0,50	0,33
	Vulnerabilidade área de criação (1) alta a (3) nenhuma	-0,72	-0,47
	* Nível de descarte (1) alto a (3) nulo	0,58	0,36
	* Nível de exploração (1) sobre-explotado a (4) sub-explotado	-0,73	-0,37
	Mudanças no tamanho do pescado (1) forte, (2) gradual, (3) inexistente	0,73	0,44
	Efeito da arte de pesca (1) baixo to (3) alto	-0,49	0,04
SOCIAL	Indicadores profissionais (1) ruins a (5) excelentes	-0,82	0,01
	Relações de trabalho (1) familiar/artesanal (2) armador (3) assalariado	0,79	0,07
	* Escolaridade (1) baixa a (3) alta	-0,29	0,41
	Local moradia dos pescadores (1) local isolado (2) vila (3) cidade de Interior (4) capital (5) exterior	-0,69	-0,47
	Assistência a saúde (1) péssima a (6) excelente	-0,69	-0,61
	* Organização social (1) inexistente a (5) –alta	-0,94	0,18
	Transporte publico (1) só por via marítima/fluvial, (2) conexões terrestres precárias, (3) conexões terrestres boas	-0,67	0,38
	Local de moradia (1) vila isolada, (4) cidade grande	-0,78	-0,47
	Qualidade da moradia (1) péssima a (5) excelente	-0,44	0,32
TECNOLÓGICA	* Mudança no Nº de pescadores últimos 5 anos (1) em decréscimo, (2) estável, (3) ligeiro crescimento, (4) acentuado crescimento	0,24	0,73
	* Seletividade dos aparelhos de pesca (1) baixa a (5) alta	0,12	0,51
	Duração das viagens (1) >1, (2) 2 – 5, (3) 6 – 15, (4) 16 – 30, (5) >30.	-0,92	-0,09
	Tecnologia de processamento e conservação do produto (1) nenhuma, (2) pouca (muita)	-0,90	-0,16
	Tecnologia de localização e navegação (1) nula a (4) alta	-0,88	0,33
	* Evolução do poder de pesca (1) diminuindo, (2) sem mudanças, (3) aumentando	0,63	0,41
	Propulsão (1) nenhuma, (2) remo, (3) vela, (4) < 20hp, (5) 20-200hp, (6) >200hp	-0,92	0,10
	Sistema de comunicação (1) nenhum, (2) curto alcance, (3) longoalcance	-0,90	0,25
ECONÔMICA	* Mudanças no esforço de pesca (1) diminuindo, (2) sem mudanças, (3) aumentando	0,05	0,72
	Preço médio (R\$) (1) <2, (2) 3-6, (3) 7-15, (4) 16–30, (5) >30	-0,43	-0,33
	Produção anual (t) (1) <0,1, (2) 0,1-1, (3) 1-10, (4) 10-100, (5) >100	-0,85	0,26
	Valor agregado (1) baixo a (5) alto	-0,87	0,33
	* Comparação renda per capita (1) menor a (3) maior	-0,92	-0,02
	Frequência outras atividades (1) nunca, (2) ocasional, (3) freqüente	0,59	-0,63
	Custos petrechos (1) baixo a (5) alto	0,92	-0,18
	Taxa variação de preços (1) baixo a (4) alto	0,42	-0,09
	Destino produto (1) local, (2) regional, (3) nacional, (4) internacional	-0,74	0,19
	* Subsídios à atividade (1) muitos a (3) nenhum	0,95	0,18
	* Dependência do atravessador (1) nenhuma a (4) alta	0,85	0,37

Continua...

Continuação da Tabela 1...

MANEJO	Limitações de acesso ao recurso (1) nenhuma, (2) poucas, (3) muitas	0,18	-0,53
	Pontos de referência (1) nenhum, (2) alguns, (3) muitos	-0,52	-0,26
	* Manejo tradicional (1) nenhum, (2) alguns, (3) muitos	-0,73	-0,17
	Medidas de manejo institucional (1) nenhum, (2) alguns, (3) muitos	-0,54	-0,39
	Atores representados (1) não, (2) alguns, (3) todos	-0,77	-0,11
	* Intensidade de conflitos (1) confrontação, (2) graves, (3) amenos, (4) sem conflitos	0,66	0,36
	Estatísticas (1) não existem, (2) coletadas parcialmente, (3) completamente, (4) estatísticas confiáveis, (5) disponíveis	0,09	-0,55
	Eficiência fiscalização (1) não existe, (2) não é eficiente, (3) existe e é eficiente	-0,76	0,20

de vida da espécie-alvo, nível de exploração e mudanças no tamanho médio dos indivíduos. Dois atributos correlacionaram-se com o segundo eixo: mudanças no ambiente e extensão do habitat (**Tabela 1**). Ressalta-se que seis dos atributos que apresentaram correlações elevadas ($r > 0,8$) com os dois primeiros eixos estiveram associados com águas oceânicas com menor vulnerabilidade e mudanças ambientais, vulnerabilidade no recrutamento e parcialmente durante a reprodução.

Os SPPs artesanais estuarinos de SC e RS agruparam-se no lado esquerdo do MDS (**Figura 2D**). Todos estes sistemas utilizam artes de pesca passiva em ambientes estuarinos altamente produtivos e área de criação de juvenis. A maioria das espécies-alvo apresenta crescimento rápido, como corvinas e tainhas, e de ciclo de vida curto, como os camarões. Três sistemas artesanais agruparam-se no centro do gráfico, sendo aqueles que operam em águas estuarinas ou de água doce (ARL) ou costeiras (ARM, ARC). No alto do gráfico encontra-se um grupo composto por sistemas estrangeiros que pescam espécies de ciclo de vida longo em águas de pouca vulnerabilidade e baixa produtividade. A frota de espinhel de fundo, tanto nacional como estrangeira, ficou agrupada no canto superior direito, com ambos os sistemas colapsados. A maioria dos sistemas industriais e semi-industriais agrupou-se na porção inferior direita, pois atuam sobre águas costeiras e de plataforma, capturando espécies de ciclo de vida médio a longo, em ambientes produtivos onde juvenis são vulneráveis, particularmente aos arrastos intensivos.

DIMENSÃO DE MANEJO

A análise desta dimensão mostrou que os sistemas variam de certo grau de manejo a absolutamente nenhum. Quatro atributos mostraram fortes correlações com o primeiro eixo do MDS: existência de manejo tradicional, de conflitos, de fiscalização e de co-participação no manejo (**Tabela 1**). Grande parte dos sistemas agrupou-se no centro do gráfico (**Figura 2E**): sistemas industriais com vários tipos de restrições de acesso e dados estatísticos confiáveis, mas com poucos procedimentos de manejo formalizados e estabelecidos. Sistemas estrangeiros e outros industriais, tais como emalhe

de superfície e fundo, vara e isca-viva, parelha e espinhel de fundo possuem praticamente o mesmo score; eles diferem somente nas estatísticas disponíveis, mais precisas para a frota estrangeira por serem coletadas por observadores de bordo.

Sistemas artesanais no RS encontram-se na parte inferior da figura, diferindo dos demais sistemas pelo fato de seguirem medidas tradicionais de manejo, terem forte participação dos atores envolvidos, e um sistema de co-manejo bem estabelecido. Outros sistemas apresentam situações singulares como a pesca artesanal de camarão em SC (ASE) do centro-direito do gráfico MDS e que é caracterizado pelo regime de livre acesso, com informações estatísticas pouco confiáveis e ausência de conflitos, e o sistema de cerco (IPS) no canto superior esquerdo com pontos de referência determinados através de informações científicas e medidas oficiais e limitações de acesso à pesca.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE

Os SSPs formam um grupo relativamente homogêneo ao longo do primeiro eixo do MDS, sem um gradiente claro e equidistante dos sistemas idealmente bom e ruim (**Figura 2F**), mostrando que esta análise não discrimina sistemas pesqueiros claramente sustentáveis ou insustentáveis no sul do Brasil. Para esta dimensão, um total de nove atributos apresentaram correlações iguais ou superiores a 0.6. Quatro atributos correlacionaram-se com o primeiro eixo (mudanças no número de pescadores, degradação ambiental, seletividade da arte de pesca e esforço) e cinco com o segundo eixo (organização social, mudanças no poder de pesca, renda per capita comparativa, subsídios diretos ou indiretos e medidas tradicionais de manejo). No entanto, com relação ao segundo eixo, os SPPs são mais heterogêneos. Os quatro sistemas estrangeiros situam-se no inferior da figura, seguidos ao longo do segundo eixo pelo arrasto industrial de fundo, espinhel, emalhe e cerco. Os sistemas de pequena e média escala situam-se no topo da figura do MDS.

Os sistemas mais próximos da “insustentabilidade” são a frota estrangeira e os arrasteiros de fundo e, também, o emalhe costeiro do sul do Brasil, que põe em risco

os botos (*Pontoporia blainvillei*) e tubarões (Secchi *et al.*, 1997; Vooren e Klippel, 2005). Os sistemas mais próximos da condição de sustentabilidade são o cerco industrial, emalhe semi-industrial e vara e isca-viva. Os melhores e piores índices de sustentabilidade foram respectivamente para as dimensões tecnológica e de manejo. Somente quatro SPPs (FOS, SSP, ARL e ARE) mostraram algum equilíbrio entre as cinco dimensões. Todos os outros 22 sistemas mostraram-se fortemente assimétricos para uma ou mais dimensões, principalmente SSG, SRG, ARU, IPL e IGC.

DISCUSSÃO

SUSTENTABILIDADE PESQUEIRA

A análise de sustentabilidade não mostrou um gradiente claro entre os diferentes sistemas pesqueiros do sul do Brasil, com a maioria posicionada de forma equidistante entre os ideais de sustentabilidade “bom” e “ruim”. Nas dimensões social, tecnológica e econômica, os valores mostraram uma separação clara de quatro categorias pesqueiras: artesanal, semi-industrial, industrial e estrangeira. A ordenação dos sistemas na dimensão ecológica, por outro lado, seguiu um eixo ambiental estuário → plataforma → quebra da plataforma e águas oceânicas. Os piores indicadores relacionaram-se às pescarias em estuários e águas costeiras, que possuem alta vulnerabilidade ambiental e ecológica, sendo portanto mais vulneráveis à pesca e outros impactos antropogênicos. Em contraste, os melhores indicadores ocorrem nos sistemas com áreas de reprodução e criação oceânicas, onde os impactos são mínimos, a vulnerabilidade ecológica é baixa e a produção varia de baixa a moderada.

Os padrões relativos ao manejo são menos claros: nenhum padrão ambiental ou de categoria de pesca foi observado. Os melhores indicadores ocorreram nos sistemas pesqueiros com pontos de referência baseados em pesquisas científicas, e com regras de acesso constituídas como bonitos e atuns. Por outro lado, sistemas pouco seletivos como a pesca de arrasto e de emalhe, que capturam uma larga gama de peixes estuarinos e marinhos, possuem um pobre desempenho. Como esperado, o padrão de sustentabilidade incide sobre os gradientes social, tecnológico e econômico. Apesar de todos os SPPs apresentarem níveis intermediários de sustentabilidade, existem claras diferenças entre as quatro categorias (artesanal, semi-industrial, industrial e estrangeira) nas dimensões social, tecnológica e econômica. De um lado encontram-se os sistemas estrangeiros com os melhores indicadores de sustentabilidade social, tecnológica e industrial, e do outro lado os sistemas pesqueiros artesanais estuarinos, onde os bons índices de sustentabilidade estão relacionados à existência de medidas tradicionais de manejo, poucos subsídios e baixa intensidade de pesca.

METODOLOGIA RAPFISH

Acreditamos que a metodologia RAPFISH usada para identificar, comparar e avaliar a sustentabilidade das pescarias no sul do Brasil ficou aquém de produzir padrões e identificar pescarias claramente insustentáveis. Isto possivelmente ocorreu porque a metodologia RAPFISH dá pesos iguais a todas as cinco dimensões analisadas. Por exemplo, os SPPs direcionados a uma ou poucas espécies, como sardinhas, bonitos e atuns, tendem a ter melhores indicadores de sustentabilidade do que os SPPs menos específicos como os de emalhe e arrasto, que compreendem um grande segmento das capturas de peixes estuarinos e marinhos do sul do Brasil. No entanto, sustentabilidade é conhecida como incompatível com esforço de pesca elevado, independentemente de considerações econômicas, sociais e tecnológicas, como é atualmente o caso das pescarias do sul do Brasil (Haimovici *et al.*, 2006b).

Na análise de nossos sistemas, observamos que os maiores índices de sustentabilidade em uma dimensão são neutralizados pelas baixas performances em outras dimensões (**Figura 3**). Por exemplo, o Fórum da Lagoa dos Patos é um órgão colegiado de manejo participativo na qual os pescadores artesanais e seus representantes no estuário e áreas marinhas adjacentes encontram-se regularmente com gestores, autoridades e outros interessados para discutir e propor medidas de manejo (Reis e D’Incao, 2000). O Fórum implementou várias medidas pesqueiras tradicionais, como o calendário de pesca e um sistema de alocação de espaço para que os pescadores instalem suas redes para capturar camarões e outros recursos. No entanto, apesar do arranjo participativo, o Fórum não foi capaz de efetivamente resolver o problema da sobreexploração. Outro exemplo é a pesca de cerco da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis*, uma espécie amplamente estudada e regulamentada que jamais recuperou os níveis pretéritos de abundância. Um pequeno pelágico está sujeito a uma variabilidade de recrutamento associada à vulnerabilidade climática, no entanto a sobrepesca é também parte do problema (Cergole, 1995). Por outro lado, a pescaria de bonito com vara e isca-viva manteve-se estável nos últimos 20 anos (Andrade, 2005). O aumento das capturas desta espécie foi inibido pela disponibilidade limitada de juvenis de sardinhas, a isca-viva preferida e também fonte de conflitos com os mestres das traíneiras. A legislação brasileira regula a pesca de bonito proibindo capturas entre as latitudes 18°S e 35°S e obrigando os barcos pesqueiros a capturar sua própria isca. Estas regulamentações foram cruciais para moderar o esforço de pesca e por consequência prevenir a sobrepesca. No entanto, esta aparente sustentabilidade é frágil, pois a pressão do setor pesqueiro pode aumentar o número de embarcações e introduzir mudanças na legislação atual.

Esta tentativa de relacionar atributos dos SSPs à sus-

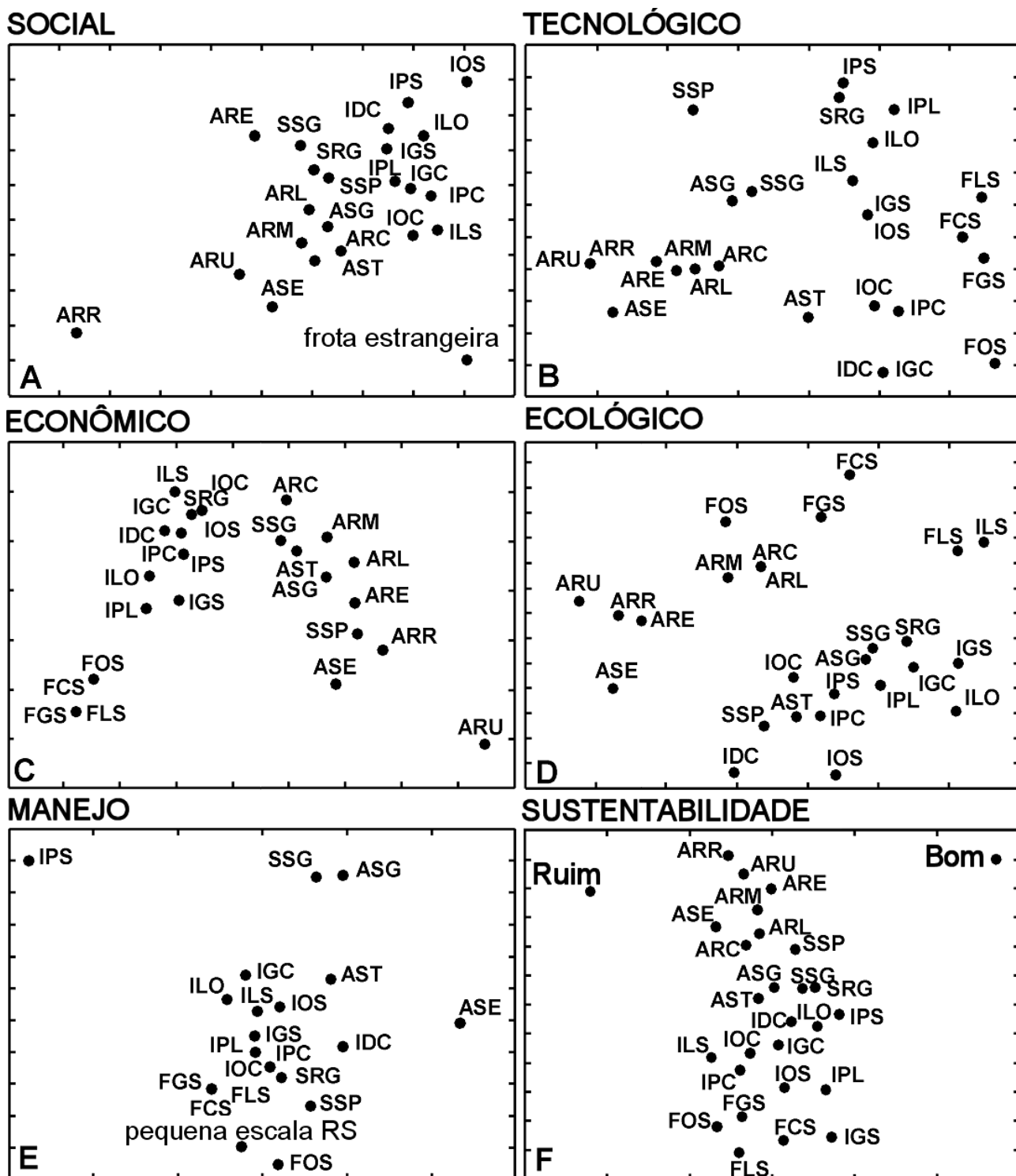


Figura 2. Sistemas de produção pesqueira do sul do Brasil ordenados através de uma análise de escalonamento multidimensional (MDS) em função de atributos sociais (A), tecnológicos (B), econômicos (C), ecológicos (D), de manejo (E) e de sustentabilidade.

tentabilidade usando a metodologia RAPFISH falhou na detecção de SPPs claramente insustentáveis, como a frota estrangeira arrendada e os sistemas de arrasto industrial. Acreditamos que problemas de natureza biológica, ecológica e de exploração não foram suficientemente enfatizados nesta análise. Como mostrado acima, sustentabilidade é incompatível com esforço de

pesca elevado, independentemente de considerações econômicas, sociais e tecnológicas, como parece ser o caso na maioria dos sistemas pesqueiros do sul do Brasil (Haimovici *et al.* 2006b).

No Código de Conduta de Pesca Responsável (FAO, 1995), a sustentabilidade da pesca é vista como um de-

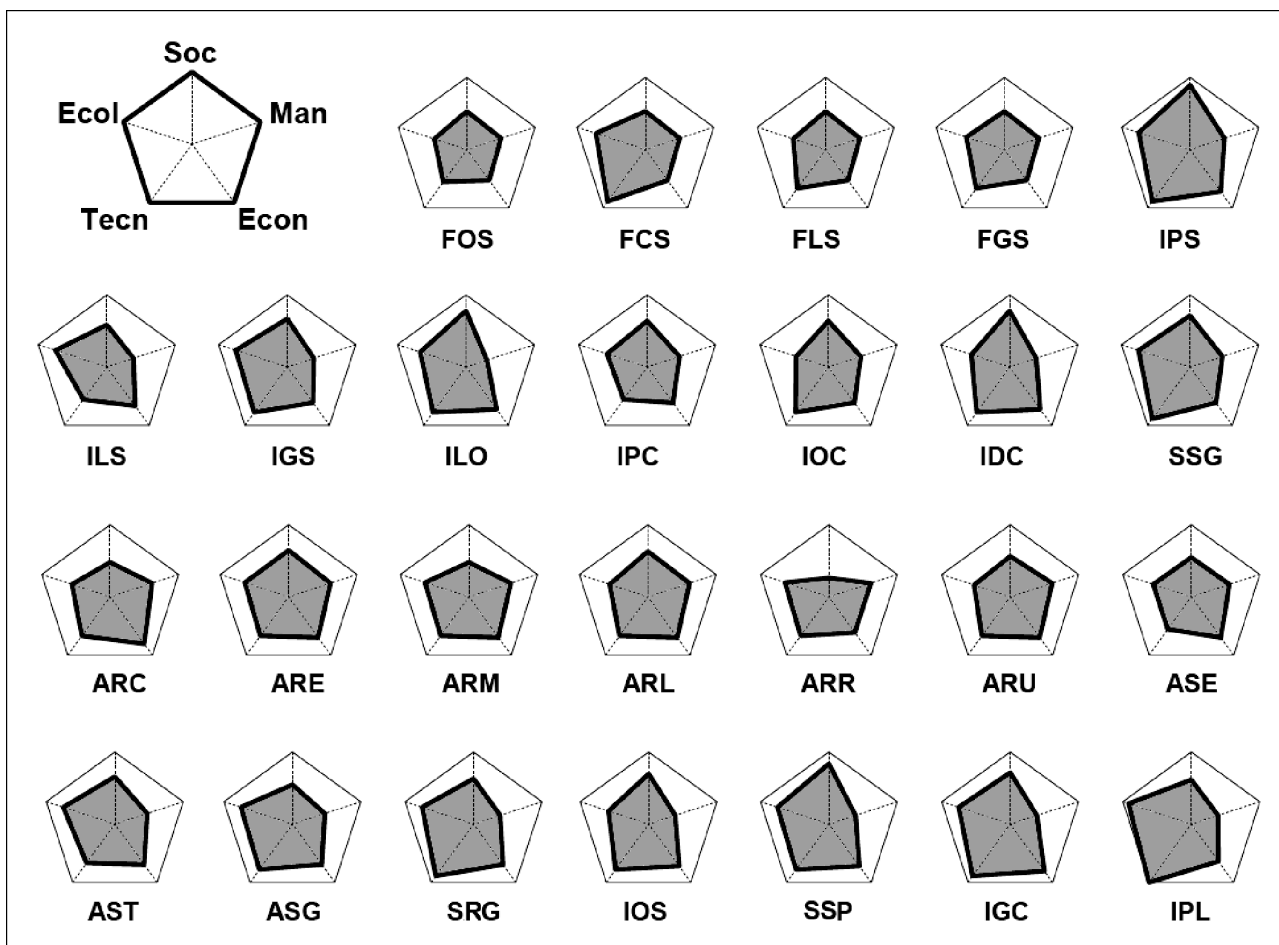


Figura 3. Diagramas de pipa para cada um dos 26 sistemas de produção pesqueira identificados no Sul do Brasil. Cada diagrama combina as medidas relativas dos atributos selecionados de cada dimensão (polígono interno) em relação aos valores considerados mais sustentáveis (polígono externo).

sideratum que só pode ser alcançado através de uma abordagem multidimensional na qual as dimensões ecológica, social, tecnológica, econômica e política são igualmente consideradas. Os gestores também sofrem pressão social, e tendem a atribuir igual importância a todas as dimensões da pesca. Como resultado, promovem medidas que por sua vez geram a sobreexploração. No entanto, baseados nas análises dos SPPs do sul do Brasil, concluímos que os atributos biológicos e ecológicos da pesca restringem as opções de manejo em relação às outras dimensões. Estas dimensões biológica e ecológica são de extrema importância pois os seus atributos controlam a produção.

REFERÊNCIAS

- Andrade, H.A. 2005. Diagnóstico e orientações para o ordenamento pesqueiro de *Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758. In *Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Exploração* vol 2. ed. Cergole, M. C., A. O. Ávila-da-Silva, e C. L. D. B. Rossi-Wongtschowski, 28-37. São Paulo: Série Documentos Revizee –Score Sul, Instituto Oceanográfico – USP.
- Berkes, F. 2003. Alternatives to Conventional Management: Lessons from Small-Scale Fisheries. *Environments* 31(1), 5-19.
- Cergole, M.C. 1995. Stock assessment of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, of the southeastern Coast of Brazil. *Sci. Mar.*, 59(3-4), 597-610.
- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18, 117-143.
- Clarke K.R. & Warwick R. M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis e interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 144p.
- FAO, 1995. The Rome Consensus on World Fisheries. Adopted by the FAO Ministerial Conference on Fisheries - Rome, Italy, 14-15 March 1995. Non serial publications 1995; AC441/E.
- FAO, 2007. The State of World Fisheries e Aquaculture 2006 FAO Fisheries e Aquaculture Department <http://www.fao.org>
- Gaeta, S.A. & Brandini, F.P., 2006. Produção primária na região entre Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B; Madureira, L.S. (org). O ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental do Talude da Região Sudeste-Sul do Brasil EDUSP. pp 219-264.

- Haimovici, M.; Vasconcellos, M.; Kalikoski, D.C.; Abdallah, R.P.; Castello J.P. & Hellebrandt, D. 2006a. Diagnóstico da pesca no Rio Grande do Sul. In: Isaac, V.; Martins, S.A.; Haimovici, M.; Andriguetto, J.M. (Org.). A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém. UFPA: pp 157-180.
- Haimovici M.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.; Cergole, M.C.; Madureira, L.S.; Bernardes, R.A.; Ávila-da-Silva, A.O., 2006b; Recursos pesqueiros da região Sudeste-Sul. In: Programa REVIZEE: Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva: Relatório Executivo Capítulo 6, pp 207-242. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- IBAMA, 2005: Estatística da pesca. Brasil 2004. Grande Unidades da Federação. IBAMA, Brasília, 136 p.
- Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Castello, J.P.; Andriguetto Filho, J.M. 2006. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. In: Isaac, V.J.; Martins, A.S. Haimovici, M.; Andriguetto Filho, J.M. (Org.). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém. pp 181-186.
- Perez, J.A.A.; Pezzuto, P.R.; Rodrigues, L.F.; Valentini, H. & Vooren, C.M. (relatores). 2001. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil. NOTAS TÉCN. FACIMAR, 5, 1-34.
- Perez, J.A.A.; Wahrlich, R.; Pezzuto, P.R.; Schwingel, P.R.; Lopes, F.R.A., & Rodrigues-Ribeiro, M. 2003. Deep-sea fishery off southern Brazil: Recent trends of the Brazilian fishing industry. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 31, 1-18.
- Perez, J.A.A.; Pezzuto, P.R.; Wahrlich, R.; Soares, A.L.S. 2009. Deepwater fisheries in Brazil: history, status e perspectives. Latin American Journal of Aquatic Research, v. 37, p. 513-541.
- Pitcher, T.; Preikshot, D. 2001. Rapfish: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. Fisheries Research. 49, 255-270.
- Reis, E.G. & D'Incao, F. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme southern Brazil: an effort towards community based management. Ocean; Coastal Management, 43 (7), 585-595.
- SEAP/IBAMA/PROZEE, 2005. Relatório técnico sobre o censo estrutural da pesca artesanal marítima e estuarina nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE Nº 110/2004. Itajaí, 151p.
- Secchi, E.R.; Zerbini A.N.; Bassoi M.; L.D.Rosa; Moller, L.M. & Rocha Campos, C.C. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnets in Southern Brazil, 1994-1995. Rep.Int.Whal.Comm, 47, 653-658.
- Sunyè P. S. & Morisson T.C., 2006. Diagnóstico da pesca em Santa Catarina. In: Isaac, V.; Martins, S.A.; Haimovici, M. & Andriguetto, J.M. (Org.). A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém. UFPA, pp 157-180.
- Vooren, C.M. & Klippel, S. 2005. Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil., Editora Igaré, Porto Alegre, 261 p.

ANEXO 1. Principais características dos sistemas de produção pesqueira estuarinos e marinhos de Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

1- ARE – PESCA DE PEQUENA ESCALA DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Sistema de pequena escala que atua com pequenas embarcações (5-8m; <12HP) apenas no estuário da Lagoa dos Patos. Captura, quase exclusivamente, camarão-rosa, na porção sul do estuário. Predominam redes fixas do tipo saquinho e aviãozinho e redes de emalhe. São cada vez mais comuns redes de arrasto manual de fundo do tipo berimbau em áreas rasas, com impacto negativo sobre áreas de criação. Embora o camarão-rosa seja o principal alvo, durante o defeso desta espécie, são alvos da pescaria outros recursos como peixe-rei e o siri-azul, que vêm recebendo atenção cada vez maior.

2- ARC – PESCA DE PEQUENA ESCALA DO ESTUÁRIO E BARRA DA LAGOA DOS PATOS

Sistema de pequena escala que atua com pequenas embarcações (5-8m; < 12HP), ligeiramente maiores e mais potentes do que no sistema anterior, equipadas com ecossonda e rádio de curto alcance, e que empregam redes fixas, de emalhe e de arrasto. Atuam no interior do estuário da Lagoa dos Patos, para a captura principalmente do camarão-rosa, e no canal de navegação e na região costeira adjacente, na captura da corvina e tainha.

3- ARM – PESCA DE PEQUENA ESCALA DO ESTUÁRIO E DA BARRA E DA LAGOA DOS PATOS

Pescaria de pequena escala com baleeiras de convés aberto de 8 a 12 m que pescam peixes com redes de emalhe e camarão com arrasto de portas. Este sistema integrado por pescadores de São Lourenço do Sul, atua ao norte do limite da área de mistura de água salgada e doce que determina o estuário, característica exclusiva deste sistema. Durante o verão, os pescadores dedicam-se a captura das espécies estuarinas tornadas acessíveis pela entrada de água salgada, especialmente tainha. Por outro lado, no inverno, ou períodos em que a água-doce predomina sobre a salgada e a área do estuário limita-se ao sul da Lagoa dos Patos, espécies de água doce são alvo da pescaria. O bagre foi por muitos anos o principal recurso da pesca artesanal na Lagoa dos Patos e, por ter distribuição ampla na região norte da Lagoa, sempre teve maior importância no sistema Pescador do Estuário e Lagoa. Apesar do baixo volume das capturas, a pescaria do bagre ainda é característica deste sistema.

4 - ARU - PESCADOR OCASIONAL URBANO DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Sistema de pequena escala com pequenas embarcações (5-8m) ou mesmo a pé, que atuam exclusivamente no interior da Lagoa dos Patos. Os pescadores re-

sidem em comunidades urbanas, possuem atividades informais ou empregos temporários e buscam na pesca um complemento de renda. Pescam durante a safra do camarão-rosa, com aviãozinho, coca e berimbau. Os pescadores ocasionais urbanos são cada vez mais frequentes, e dependem quase totalmente de seus compradores, exceto por uma parcela reduzida vendida diretamente ao consumidor.

5 - ARR - PESCADOR OCASIONAL RURAL DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Sistema de pequena escala com pequenas embarcações (5-8m) que atuam exclusivamente na Lagoa dos Patos. Os pescadores residem na zona rural, são em geral pequenos agricultores produtores de cebola ou hortaliças, e que buscam na pesca uma complementação da renda. Atuam durante a safra do camarão-rosa, com redes fixas do tipo aviãozinho, coca e berimbau. Tem ocorrido uma diminuição do número de pescadores ocasionais rurais, são raros os agricultores que ainda tem na pesca uma alternativa. Os poucos pescadores rurais escolhem livremente os compradores de sua produção.

6- ARL – PESCA DE PEQUENA ESCALA DO ESTUÁRIO E DA LAGOA DOS PATOS

Sistema formado apenas por pescadores de São Lourenço do Sul (interior da Lagoa dos Patos) que pescam com baleeiras de convés aberto (8-12 m). Eles atuam ao norte da área de mistura de água salgada e doce que determina o estuário, característica exclusiva deste sistema. Durante o verão e parte do outono, os pescadores capturam espécies estuarinas que penetram com a água salgada, especialmente tainha. No inverno, ou quando a água-doce predomina, capturam-se espécies de água doce. Por muitos anos o bagre foi o principal recurso deste sistema. Apesar do atual baixo volume das capturas, a pescaria do bagre ainda é característica deste sistema.

7- ASG - PESCA DE EMALHE DE PEQUENA ESCALA DE SANTA CATARINA

Este sistema ocorre em comunidades urbanas ao longo de todo o litoral de Santa Catarina. Os pescadores utilizam embarcações de madeira de 9-14m e contam com rádio de curto alcance, com sistema de comunicação em VHF e PX, e vários tipos de redes de emalhe. Atuam próximo à costa desde o norte do Rio Grande do Sul até o sul de São Paulo. O tamanho da malha e a posição da rede na coluna d'água (superfície ou fundo) variam de acordo com a espécie a ser capturada. Os principais recursos são corvina, enchova, tainha, abrótea e papa-terra.

8- AST - PESCA DE ARRASTO DE PEQUENA ESCALA DE SANTA CATARINA

Sistema de pequena escala que utiliza embarcações de madeira de 9-14m, com tangones nas laterais e contam com rádio de curto alcance. Ocorre principalmente nos

municípios do norte do estado. As principais capturas são de camarão sete-barbas, camarão rosa, pescada branca, tainhota, corvina, bagre e pescadinha.

9- ASE - PESCA DE PEQUENA ESCALA DO COMPLEXO ESTUARINO DE LAGUNA

Sistema de pequena escala que utiliza embarcações de pequeno porte (5-8m) no interior do Complexo Estuarino de Laguna, com redes fixas do tipo aviãozinho, para a captura de camarão.

10- SSP - CERCO SEMI-INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA

Sistema de média escala que utiliza embarcações de 14-18m, 60-90HP, e uma rede de cerco para a captura de peixes pelágicos. Contam com ecossondas e rádio de curto alcance. A duração das viagens é em média entre 2 e 5 dias. Atuam na plataforma interna, do norte de Santa Catarina até o Paraná. Os principais recursos capturados são a sardinha-lage e a manjuba.

11- SSG - EMALHE SEMI-INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA

Sistema de média escala que utiliza embarcações de madeira de 9-18m, 60-290HP, convés fechado e contam com ecossondas e rádio de curto alcance. Este sistema diferencia-se do emalhe artesanal pelo maior poder de captura e armazenamento do pescado. As principais espécies capturadas são corvina, linguado, tainha, enchova, abrótea, cação, viola e papa-terra, capturadas sobre a plataforma continental. Opera no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

12. SRG - EMALHE SEMI-INDUSTRIAL DE RIO GRANDE

Sistema de média escala que utiliza embarcações de madeira de 13-20m de convés fechado, 100-250HP, e contam com ecossondas e rádio de curto alcance e localização por satélite. As principais espécies capturadas são corvina, linguado, tainha, enchova, abrótea, cação, viola e papa-terra pescados sobre a plataforma continental. Opera ao longo do Rio Grande do Sul, e a maioria dos pescadores reside no município de Rio Grande.

13 – IPC - ARRASTO DE PARELHA INDUSTRIAL

Sistema industrial que utiliza embarcações de madeira ou aço, 16-27 m, e são tripuladas por 7 a 8 pessoas. A potência dos motores é até 350 HP. As embarcações permanecem até mais de duas semanas no mar e contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. Os pescados são conservados em gelo. Os porões têm capacidade entre 23 e 77 t de pescado. As profundidades onde as parelhas atuam variam entre 6 e 120 m, com média entre 24 e 38 metros. Este sistema atua desde São Paulo até Rio Grande do Sul, na captura de peixes demersais como a corvina, pescadinha, maria-mole, goete, peixe-porco, lula, abró-

tea e castanha.

14. IOC – ARRASTO INDUSTRIAL DE PORTAS DE PLATAFORMA

Sistema industrial que utiliza o arrasto simples de porta na captura de ceniédeos. São barcos com casco de madeira ou metal e comprimento de 20-32 m e motores de até 350 HP e contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. Atuam em geral em profundidades inferiores a 100 m. O pescado acondicionado em urnas é refrigerado com gelo em escamas. Nos últimos anos várias embarcações foram retiradas deste sistema pelos altos custos de operação e alto consumo de óleo diesel.

15 – IGC - EMALHE INDUSTRIAL DE FUNDO

Sistema industrial que emprega a rede de emalhar de fundo atuando sobre plataforma e talude superior até 300m de profundidade. Embarcações de madeira ou metal com 17-26 m de comprimento, e potência de até mais de 350 HP e contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. Principais espécies alvo são corvina, os cações, cabrinha, castanha anchova, pescada e peixe sapo.

16 – IPS – PESCA INDUSTRIAL DE CERCO

Sistema industrial que utiliza embarcação conhecida como traineira, nome dado também à rede de cerco. As traineiras são de madeira ou aço, com 18-26 m e 260-350 HP, e até 18 tripulantes. A localização dos cardumes na maioria das vezes é feita por sonar e as embarcações contam com rádio de longo alcance e localização por satélite. A área de atuação é toda plataforma interna sudeste e sul do Brasil. A principal espécie capturada é a sardinha-verdadeira, além da sardinha-lage, sardinha cascuda, cavalinha, corvina, palombeta. Durante o inverno capturam no extremo sul da região enchova e tainha.

17- IDC - ARRASTO DE PORTAS DUPLO DE PLATAFORMA

Sistema industrial, que utiliza a rede de arrasto de porta duplo, na captura de camarões (barba-ruça ou ferrinho, santana ou vermelho, sete-barbas e rosa), peixes (abrótea, cabrinha, castanha, emplastro, linguado, linguado-areia, merluza, peixe-sapo) e moluscos (lula, polvo), variando sua área de atuação, tanto na latitude quanto na profundidade e o tipo de rede (rede para camarão ou para peixe) em busca das espécies sazonais. As embarcações apresentam o casco de madeira ou aço, medindo entre 10 e 25 metros de comprimento e motores de 60 a mais de 350 HP. Contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. O gelo é utilizado para conservação do pescado. As viagens duram em torno de 15 dias e as embarcações são tripuladas por cerca de 6 pessoas. As principais espécies capturadas são o camarão vermelho, ferrinho e o rosa, além da abrótea, cabrinha, linguado, corvina, lula e pescadinha.

18 – IGS - EMALHE INDUSTRIAL DE SUPERFÍCIE

Sistema industrial que utiliza a rede de emalhar de superfície, e atua nas regiões de plataforma e oceânica. Diferente do emalhe de fundo, esta rede não fica fundeada durante a operação de pesca e acompanha a deriva da embarcação. As espécies alvo são tubarão martelo e outros cações. As embarcações são em sua quase totalidade de madeira e medem entre 18 e 24 metros com motores de 200 a 360HP. Contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. Permanecem até 30 dias no mar e a captura é conservada em gelo.

19 - IPL - VARA e ISCA-VIVA

Sistema industrial, voltado para a pesca do bonito na plataforma externa e talude superior desde o Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul, com barcos de 20-35 m de comprimento e potência superior a 350 HP. Os cardumes são localizados com sonares, atraídos com juvenis de sardinha (isca-viva) e os peixes capturados com caniço. As viagens são de até 18 dias. Contam com ecossondas, sonares e rádio de longo alcance e localização por satélite.

20 - IOS – ARRASTO SIMPLES OU DUPLO DE TALUDE SUPERIOR

Sistema industrial de arrasto de portas simples ou duplo com embarcações de 22-35 m e potência de até mais de 350 HP. Contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. As espécies alvo são merluza, abrótea e peixe-sapo no talude superior. A captura é conservada em gelo em viagens de até duas semanas. A pesca ocorre ao longo das regiões Sudeste e Sul.

21- ILS ESPINHEL DE FUNDO

Sistema industrial bastante seletivo, direcionado principalmente para a captura do cherne-poveiro, além do namorado, peixe-batata, pargo-rosa e abrótea. As embarcações são de madeira ou aço e de até mais de 375 HP, com 6 a 9 tripulantes. Contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. Os pescados são armazenados em gelo. A área de atuação é na plataforma externa e talude superior da região sul do Brasil.

22- ILO - ESPINHEL DE SUPERFÍCIE

Sistema industrial oceânico que utiliza embarcações de madeira ou aço e o espinhel na captura da espadarte, atuns, albacoras, dourado e tubarões. As embarcações possuem motor com potência entre 267-425 HP, medem entre 20-33 m de comprimento, e sua tripulação varia entre 8 e 9 pessoas. Contam com ecossondas e rádio de longo alcance e localização por satélite. Os pescados são eviscerados e armazenados no gelo. Permanecem no mar até três semanas, atuando em profundidades superiores a 20 m sobre a quebra da plataforma entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul ou na

Elevação de Rio Grande e Cadeia de Vitória/Trindade.

23- FCS - FROTA ARRENDADA DE CARANGUEJO

Sistema industrial de embarcações metálicas estrangeiras, comprimento entre 28-63 m e potência entre 350-2000 HP. Contam com ecossondas e rádio de longo alcance. Em geral tripuladas por mestres e maquinistas de origem estrangeira e pescadores de convés nacionais. Trabalham no talude entre 300 e 1000 m de profundidade com armadilha direcionada para a captura de caranguejo vermelho no extremo Sul e caranguejo real no restante do Sul e Sudeste.

24- FGS - FROTA ARRENDADA DE EMALHE

Sistema industrial de embarcações metálicas estrangeiras com comprimentos entre 26-40 m e potência entre 500-1200 HP. Contam com ecossondas, rádio de longo alcance e localização por satélite. Empregam rede de emalhe de fundo visando peixe-sapo; a captura incidental inclui caranguejo vermelho, abrótea de profundidade e cherne-poveiro entre 200 e 400 m de profundidade. Este sistema operou até 2002.

25- FLS - FROTA ARRENDADA DE ESPINHEL DE FUNDO

Sistema industrial de embarcações metálicas estrangeiras com comprimento entre 28-40m e potência entre 500-1000 HP, que utilizam o espinhel de fundo para a captura do cherne-poveiro, abrótea de profundidade e cações entre 200 e 500 m de profundidade. Contam com ecossondas, rádio de longo alcance e localização por satélite. Houve poucas embarcações entre 1999 e 2001.

26- FOS -FROTA ARRENDADA DE ARRASTO

Sistema industrial de embarcações estrangeiras maiores de 400 m e com 800-2200 HP. Contam com ecossondas, rádio de longo alcance e localização por satélite. Utilizam rede de arrasto de fundo direcionada principalmente para a captura de merluza, abrótea de profundidade, galo de fundo e calamar-argentino entre 200 e 500 m de profundidade. Atuam desde 1999.

